

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
ZOOTECNIA**

**EVALUACION COMPARATIVA DE LA GALLINA PELUCA CRIOLLA,  
PELUCA MEJORADA E ISA BROWN BAJO DOS SISTEMAS DE  
EXPLOTACION. CHIQUIMULA, GUATEMALA.**

**TESIS  
PRESENTADA AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO**

**POR**

**LUIS ARMANDO DIAZ SOLORZANO**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO**

**ZOOTECNISTA**

**EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO**

**CHIQUIMULA, NOVIEMBRE DE 2005**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
ZOOTECNIA**



**RECTOR  
M.V. LUIS ALFONSO LEAL MONTERROSO**

**MIEMBROS CONSEJO DIRECTIVO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE  
ORIENTE**

<b>Presidente:</b>	M.Sc. Mario Roberto Díaz Moscoso
<b>Secretario:</b>	Ing. Agr. José Leonidas Ortega Alvarado
<b>Representante docentes:</b>	Lic. Zoot. Minor Rodolfo Aldana Paiz Lic. Gustavo Adolfo Sagastume Palma
<b>Representante de Egresados a nivel de Licenciatura:</b>	Ing. Agr. Godofredo Ayala Ruiz
<b>Representante estudiantil:</b>	Bachiller Luis Alberto Chinchilla Bachiller José Galdámez
<b>Coordinadora Académica:</b>	M.Sc. Mirna Lissett Carranza Archila

**COORDINADOR ZOOTECNIA**  
MV MC. Raúl Jáuregui Jiménez

**TERNA EVALUADORA**  
Lic. Zoot. Arturo Dardón Veliz  
Lic. Zoot. Manuel M. Lemus Moscoso  
Lic. Zoot. Romeo Antonio Chavarría Reyes

Chiquimula, noviembre 2005.

Señores:  
Miembros Consejo Directivo  
Centro Universitario de Oriente  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Chiquimula, Ciudad.

Respetables señores:

En cumplimiento de lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Centro Universitario de Oriente, presento a consideración de ustedes, el trabajo denominado:

**“EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA GALLINA PELUCA CRIOLLA, PELUCA MEJORADA E ISA BROWN BAJO DOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN. CHIQUIMULA, GUATEMALA”.**

Como requisito previo a optar el título profesional de Zootecnista en el Grado Académico de Licenciado.

Atentamente,

TPP. Luis Armando Díaz Solórzano

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Centro Universitario de Oriente  
Carrera Zootecnia

MRAP-011-2005  
Chiquimula, noviembre de 2005


Señor Director  
MSc. Mario Roberto Díaz Moscoso  
Centro Universitario de Oriente  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Chiquimula, ciudad

Señor Director.

En atención a la designación efectuada por el Organismo Coordinador de Tesis para asesorar al Técnico en Producción Pecuaria, **Luis Armando Díaz Solórzano**, en el trabajo de investigación denominada **“EVALUACION COMPARATIVA DE LA GALLINA PELUCA CRIOLLA, PELUCA MEJORADA E ISA BROWN BAJO DOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN CHIQUIMULA, GUATEMALA”**, tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle que he procedido a revisar y orientar el mencionado sustentante, sobre el contenido de dicho trabajo.

En mi opinión, el trabajo presentado reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes, razón por la cual recomiendo su aprobación para su discusión en el Examen General Público, previo a optar el título de Zootecnista, en el Grado Académico de Licenciado.

**“ID Y ENSEÑAR A TODOS”**

  
Lic. Zoot. Minor Rodrigo Aldana Paiz  
Asesor

**EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE:** Conoció el documento de la investigación que efectuó el estudiante **Luis Armando Díaz Solórzano** titulada **"EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA GALLINA PELUCA CRIOLLA, PELUCA MEJORADA E ISA BROWN BAJO DOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN, CHIQUIMULA, GUATEMALA"**, trabajo que cuenta con el aval de sus Asesores y del Organismo Coordinador de Tesis de Agronomía y Zootecnia **-OCTAZ-** Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como **Tesis de Grado** a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **ZOOTECNISTA**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, a veintitrés de noviembre de dos mil cinco.

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

  
MSc. Mario Roberto Díaz-Moscoso

**DIRECTOR CUNORI**



c.c. Archivo

MRDM/ars

## TESIS QUE DEDICO

A DIOS	Por darme la oportunidad de vivir nuevamente.
A MIS PADRES	Eliseo Díaz Barrientos (Q.P.E.D) Laura Solórzano, por su apoyo incondicional y este triunfo se los dedico especialmente a ellos.
AL MOVIMIENTO DE A. A.	Por cambiar mi vida hacia lo útil.
A MIS HERMANOS	Oscar Humberto, Manuel Isidro, María Del Carmen, Gustavo Adolfo, Mirna Lisseth, por compartir tantos momentos importantes de mi vida.
A MIS HIJOS	Hilca Leticia e Igor Luis Arnaldo, por ser parte integral de mi vida.
A MIS ASESORES	Lic. Zoot. Minor Adolfo Aldana Páiz MSc. Lic. Zoot. Nery Waldemar Galdámez Cabrera MSc. Lic. Zoot. Oscar Ivanov Flores Ruano
A MIS COMPAÑEROS	Lic Zoot. Mario Roberto Rossales Hernández Lic. Zoot. Luis Javier Roche Pineda Lic. Zoot. Carlos Alfredo Suchini Ramírez Lic. Zoot. Carlos López Nufio Lic. Zoot. German Castellanos (Q.E.P.D.) TPP. Hugo Renato Gonzáles TPP. Leonel Barrera
A LA UNIVAERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
AL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE	
A LA CARRERA DE ZOOTECNIA	

## AGRADECIMIENTOS

Al Poder Superior, por permitirme coronar satisfactoriamente mis estudios superiores.

A mis padres, por que con sus esfuerzos, sacrificios y sabios consejos pude alcanzar este triunfo.

A AGROCYT (Fondo Competitivo Agroalimentario), por financiar la totalidad de la presente investigación de tesis.

A MC Raúl Jáuregui Jiménez, por su apoyo y confianza manifestada hacia mi persona al realizar esta investigación.

A mis asesores, en especial al MSc. Lic. Zoot. Nery Waldemar Galdámez Cabrera, por su preocupación constante, dedicación, paciencia, ayuda profesional muy personal en la elaboración de la presente investigación.

A Lic. Zoot. Mario Roberto Suchini Ramírez, Lic. Zoot. Genesio Alberto Orellana Roldán y Lic. Zoot. Paulo César Recinos Landaverry, por su amistad y apoyo en el desarrollo de la presente investigación.

A Lic. Zoot. Luis Eliseo Vásquez, Lic. Zoot. Belisario Duarte Paredes, Licda. Zoot. Lissy Sagastume, Licda. Zoot. Dora Elizabeth Mateo Morales, por compartir momentos especiales cuando realizamos nuestro trabajo de campo de tesis en AGROCYT.

Al Lic. Zoot. Manuel María Lemus Moscoso, por su apoyo incondicional en el inicio y desarrollo de mi trabajo de investigación.

	Índice general	Pág.
	Índice general	i
	Índice de cuadros	iii
	Índice de figuras	vi
	RESUMEN	ix
I	INTRODUCCIÓN	1
II	JUSTIFICACIÓN	2
III	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	3
IV	OBJETIVOS	4
V	HIPÓTESIS	5
VI	MARCO TEÓRICO	6
6.1	Gallina criolla doméstica	6
6.1.1	Origen de la gallina criolla doméstica	6
6.1.2	Características fenotípicas de la gallina criolla tradicional	6
6.1.3	Parámetros reproductivos	7
6.1.4	Prácticas de manejo a nivel rural	7
6.2	Gallina criolla peluca	9
6.2.1	Descripción	9
6.3	Gallina ponedora especializada	9
6.3.1	Características fenotípicas	9
6.3.2	Parámetros productivos	9
6.3.3	Prácticas de manejo	10
6.4	Sistema de explotación de gallinas	10
6.4.1	Sistema semi-intensivo	10
6.4.2	Sistema intensivo	11
VII	METODOLOGÍA	13
7.1	Localización	13
7.2	Situación ecológica	13
7.3	Instalaciones y equipo	13
7.4	Animales	14
7.5	Manejo del experimento	14
7.5.1	Fase pre-experimental	14
7.5.1.1	Selección de material genético local	14
7.5.1.2	Incubación	14
7.5.1.3	Manejo después del nacimiento	15
7.5.2	Fase experimental	16
7.6	Profilaxis	19
7.7	Tratamientos	19



7.8	Variables medidas	20
7.9	Variables evaluadas	20
7.10	Diseño estadístico	20
7.11	Análisis de datos	21
VIII	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
8.1	Consumo de alimento	22
8.2	Peso corporal	24
8.3	Ganancia de peso	27
8.4	Longitud de tarso	29
8.5	Edad a la postura	31
8.6	Producción de huevos	33
8.7	Peso de huevos	35
IX	CONCLUSIONES	37
X	RECOMENDACIONES	38
XI	BIBLIOGRAFÍA	39
XII	APÉNDICE	42

<u>Cuadro No.</u>	<u>Índice de cuadros</u> <u>Contenido</u>	<u>Pág.</u>
	<u>En el texto</u>	
1.	Alimentación de gallinas en sistema semi-intensivo	18
2.	Plan profiláctico sugerido para gallinas pelucas locales. Chiquimula 2004	19
3.	Consumo acumulado de alimento de tres razas de gallinas bajo dos sistemas de manejo	23
4.	Consumo de dos fuentes alimenticias por gallinas de tres razas diferentes bajo un sistema semi-intensivo	24
5.	Peso corporal promedio de tres razas de gallinas en dos sistemas de explotación	25
6.	Peso corporal promedio de tres razas de gallinas en dos sistemas de explotación	26
7.	Ganancia de peso de tres razas de gallinas	27
8.	Ganancia de peso de tres razas de gallinas en dos sistemas de explotación	29
9.	Longitud de tarso de tres razas de gallinas en dos sistemas de explotación	29
10.	Longitud de tarso de tres razas de gallinas en dos sistemas de explotación	30
11.	Edad a la postura de tres razas de gallinas en dos sistemas de explotación	31
12.	Edad a la postura de tres razas de gallinas en dos sistemas de explotación	32
13.	Porcentaje de postura en dos sistemas de explotación	33
14.	Porcentaje de postura de tres razas de gallinas en dos sistemas de explotación	34
15.	Peso de huevos producidos por gallinas de tres razas diferentes manejadas en dos sistemas de explotación	35

16.	Peso de huevos producidos por gallinas de tres razas diferentes bajo dos sistemas de manejo	36
	<u>En el apéndice</u>	
1A.	Raciones balanceadas y elaboradas en CUNORI para gallinas en diferentes etapas de desarrollo y producción	43
2A.	Composición nutricional balanceada de las raciones elaboradas en el CUNORI para gallinas en diferentes etapas de desarrollo y producción	43
3A.	Parámetros productivos de las gallinas Pelucas Mejoradas bajo sistema intensivo	44
4A.	Parámetros productivos de las gallinas Pelucas Criollas bajo sistema intensivo	45
5A.	Parámetros productivos de las gallinas Isa Brown bajo sistema intensivo	46
6A.	Parámetros productivos de las gallinas Pelucas Mejoradas bajo sistema semi-intensivo	47
7A.	Parámetros productivos de las gallinas Pelucas Criollas bajo sistema semi-intensivo	48
8A.	Parámetros productivos de las gallinas Isa Brown bajo sistema semi-intensivo	49
9A.	Análisis de Varianza para la variable peso corporal en la etapa de desarrollo. Chiquimula 2004.	50
10A.	Análisis de Varianza para la variable peso corporal en la etapa de prepostura. Chiquimula 2004	50
11A.	Análisis de Varianza para la variable peso corporal en la etapa de postura (25 semanas de edad). Chiquimula 2004.	51
12A.	Análisis de Varianza para la variable ganancia de peso en gallinas para postura en etapa de desarrollo. Chiquimula 2004	51
13A.	Análisis de Varianza para la variable ganancia de peso en gallinas para postura en etapa de prepostura. Chiquimula 2004	52
14A.	Análisis de varianza para la variable ganancia de peso postura. Chiquimula 2004	52
15A.	Análisis de varianza para la variable tarso 9 semanas. Chiquimula 2004	53

16A.	Análisis de varianza para la variable tarso 17 semanas. Chiquimula 2004	53
17A.	Análisis de varianza para la variable tarso 19 semanas. Chiquimula 2004	54
18A.	Análisis de varianza para la variable tarso 25 semanas. Chiquimula 2004	54
19A.	Análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis para la variable días a la postura para diferenciar variedades de gallinas. Chiquimula 2004	55
20A.	Análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis para la variable días a la postura bajo dos sistemas de explotación. Chiquimula 2004	55
21A.	Análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis para la variable días a la postura de gallinas distribuidas en tres bloques. Chiquimula 2004	55
22A.	Análisis de Varianza para la variable porcentaje de postura de gallinas de tres razas diferentes bajo dos sistemas de manejo. Chiquimula 2004	56
23A.	Análisis de Varianza para la variable peso de huevo. Chiquimula 2004	56

<u>Figura No.</u>	<u>Índice de figuras</u> <u>Contenido</u>	<u>Pág.</u>
	<u>En el apéndice</u>	
1A.	Croquis del área experimental de trabajo.	57
2A.	Consumo diario de alimento ofrecido a gallinas Peluca Mejorada, Peluca Criolla e Isa Brown bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo. Chiquimula 2004.	57
3A.	Consumo diario de una mezcla de maíz-maicillo y alimento balanceado de gallinas pelucas mejoradas, pelucas criollas e Isa Brown bajo el sistema semi-intensivo. Chiquimula 2004	58
4A.	Peso corporal acumulado de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown. Chiquimula 2004	58
5A.	Peso corporal acumulado de tres razas de gallinas bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo. Chiquimula 2004	59
6A.	Peso corporal acumulado de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown, bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo. Chiquimula 2004.	59
7A.	Ganancia de peso de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown en las etapas de desarrollo, prepostura y postura. Chiquimula 2004.	60
8A.	Ganancia de peso de tres razas de gallinas bajo los sistemas de intensivo y semi-intensivo en las etapas de desarrollo, prepostura y postura. Chiquimula 2004.	60
9A.	Ganancia de peso de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown, bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo en las etapas de desarrollo, prepostura y postura. Chiquimula 2004.	61
10A.	Ganancia de peso de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown. Chiquimula 2004.	61
11A.	Ganancia de peso de tres razas de gallinas bajo los sistemas de intensivo y semi-intensivo. Chiquimula 2004.	62
12A.	Ganancia de peso de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown, bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo. Chiquimula 2004.	62

13A.	Longitud de tarso de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown. Chiquimula 2004	63
14A.	Longitud de tarso de tres razas de gallinas bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004	63
15A.	Longitud de tarso de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown gallinas bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo. Chiquimula 2004	64
16A.	Edad al inicio de postura de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown. Chiquimula, 2004	64
17A.	Edad al inicio de postura de tres razas de gallinas bajo los sistemas Intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004	65
18A.	Edad al inicio de la postura de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown, bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004.	65
19A.	Porcentaje de postura de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown. Chiquimula, 2004.	66
20A.	Porcentaje de postura de tres razas de gallinas bajo los sistemas Intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004.	66
21A.	Porcentaje de postura de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown, bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004.	67
22A.	Peso de huevos de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown. Chiquimula, 2004.	67
23A.	Peso de huevos de tres razas de gallinas bajo los sistemas Intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004.	68
24A.	Peso de huevos de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown, bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004.	68
25A.	Construcción de instalaciones para el experimento en la finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente. Chiquimula, 2004.	69
26A.	Lote de gallinas pelucas criollas utilizadas como reproductoras. Chiquimula, 2004.	69

27A.	Nacimiento de un pollo Peluco Criollo, en la sala de incubación del Centro Universitario de Oriente. Chiquimula, 2004.	70
28A.	Levante de pollas Pelucas Criollas en el Centro Universitario de Oriente. Chiquimula, 2004.	70
29A.	Levante de pollas Pelucas Mejoradas en el Centro Universitario de Oriente. Chiquimula, 2004.	71
30A.	Levante de pollas ISA Brown en el Centro Universitario de Oriente. Chiquimula, 2004.	71
31A.	Pastoreo de los tres lotes de gallinas en la granja El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente. Chiquimula, 2004.	72
32A.	Huevos de las tres variedades de gallinas evaluadas. Chiquimula, 2004.	72

Díaz Solórzano, LA. 2004. Evaluación de la gallina peluca criolla en dos sistemas de explotación, Chiquimula, Guatemala. Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, Guatemala. USAC. CUNORI. 73 p.

Palabras claves: Gallina peluca, cuello desnudo, sistemas, semi-intensivo, consumo de alimento, ganancia de peso, peso corporal, longitud de tarso, producción de huevos, peso de huevos.

## RESUMEN

Con el presente estudio se evaluó el comportamiento de la gallina peluca criolla comparada con las razas peluca mejorada e Isa Brown, en los sistemas de explotación intensivo y semi-intensivo. El experimento se realizó en la granja “El Zapotillo”, del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula, Guatemala. La fase experimental tuvo una duración de 105 días en las etapas de desarrollo, prepostura y postura, hasta las 25 semanas de edad. Este se realizó desde el 01 de febrero hasta el 17 de mayo del 2004.

Los tratamientos fueron: peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown en sistema intensivo y semi-intensivo. Los tratamientos del sistema intensivo se alimentaron con dietas balanceadas y los del sistema semi-intensivo con el 40% de concentrado de la dieta total por la mañana y una mezcla del 60% de maíz-maicillo quebrantado por la tarde, además se utilizó sorgo como forraje sembrado en el traspatio; las variables de respuesta fueron el consumo de alimento, ganancia de peso, peso corporal, longitud de tarso, edad a la postura, producción de huevos, peso de huevos y mortalidad. Se utilizó un modelo estadístico de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas, con seis tratamientos y tres bloques. La unidad experimental estuvo constituida por 10 gallinas de las diferentes razas.

Los resultados obtenidos por las variables peso corporal, longitud de tarso, se sometieron a un análisis de varianza, resultando la peluca mejorada superior en comparación con las otras dos variedades. La variable edad a la postura se analizó estadísticamente a través de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, donde se determinó que las gallinas pelucas mejoradas fueron superiores sobre las pelucas criollas e Isa Brown. En las variables producción y peso de huevos que se analizaron a través de Análisis de Varianza, la raza Isa Brown fue superior significativamente sobre la raza peluca mejorada y peluca criolla.

En la variable edad a la postura bajo el sistema intensivo iniciaron postura a las 18 semanas y las del sistema semi-intensivo a las 19 semanas de edad, mientras que la producción y peso de los huevos tuvieron un comportamiento similar dentro de los sistemas de explotación intensivo y semi-intensivo.



## **I. INTRODUCCION**

La avicultura de traspatio representa hasta un 70% del total de la producción de huevos y carne en los países de bajos ingresos y con déficit de alimentos (FAO 2002).

La gallina criolla representa para los habitantes del área rural, un recurso importante a través del cual obtienen proteína de buena calidad al consumir su carne y huevos; además, representa un beneficio económico cuando se comercializa, especialmente en momentos de necesidad.

Desde hace algunos años se ha evidenciado la presencia de proyectos pecuarios en las diferentes comunidades rurales del país, los que promueven la explotación de aves de razas o variedades especializadas para la producción de huevos, aunque es discutida su adaptación a las condiciones adversas en las que se han criado las gallinas de campo. El cruzamiento continuo de estas aves mejoradas con los materiales criollos esta propiciando una acelerada reducción de éstos últimos, pues en la actualidad se explota escasamente.

Como consecuencia de lo anterior, se hace necesario buscar la posibilidad de rescatar la genética de éstas aves, evaluar el desarrollo corporal y el comportamiento productivo bajo diferentes sistemas de manejo. Con el presente trabajo de investigación se determinó que las gallinas pelucas criollas no alcanzaron los parámetros corporales y productivos que presentaron las gallinas pelucas mejoradas y las Isa Brown, debido a la diferencia en el potencial genético de esas aves, que las hacen no específicas para la postura. Sin embargo, las gallinas pelucas criollas poseen valiosas cualidades como la resistencia a las condiciones ambientales propias de la región, períodos alternos de producción y clueques, lo que le permite una mayor longevidad, perpetuar la especie a través de nuevas generaciones, con lo que se garantiza disminuir la inseguridad alimentaria familiar a nivel rural.

## **II. JUSTIFICACIÓN**

En Guatemala la avicultura se ha tecnificado en los últimos años con la introducción de razas especializadas; con buenos resultados a nivel de grandes y medianos productores, pero con muchas limitaciones a nivel rural, debido a las condiciones restrictivas de ambiente, alimentación y sanidad. Sin embargo, este proceso está reduciendo el número de aves criollas en el país, de tal manera que se considera un material genético en peligro de extinción. Estos materiales constituyen un importante recurso, debido a sus características de mejor adaptación a condiciones adversas y fácil manejo en sistemas extensivos.

En la población avícola del oriente de Guatemala, se encuentran en menor proporción las gallinas pelucas criollas, las cuales muestran cualidades interesantes en cuanto a su rusticidad, y adaptación al producir bajo condiciones adversas, con capacidad para conseguir su propio alimento, alguna resistencia natural a enfermedades, no exigente en cuanto a instalaciones y buena empolladora natural.

Además, se encuentran aves que son el resultado del cruce de gallinas locales con gallinas genéticamente mejoradas, las cuales presentan mejores rendimientos de desarrollo corporal y mejores índices productivos.

Por tal razón, es necesario comparar la respuesta de la gallina peluca criolla con la peluca mejorada y una raza especializada para la postura con el fin de evaluar el comportamiento de crecimiento y desarrollo corporal, así como la edad a la postura, bajo dos sistemas de manejo (intensivo y extensivo).

### **III. DEFINICION DEL PROBLEMA**

En el área rural de Guatemala se hace evidente la presencia de gallinas criollas de traspatio que se caracterizan por la capacidad de autoagenciarse de su alimento, no contar con instalaciones mínimas apropiadas y sin planes adecuados de control sanitario. Por ello encontramos animales que presentan bajos niveles de desarrollo corporal, iniciación tardía de la postura, baja producción de huevos y con altas tasas de mortalidad que reducen ostensiblemente la población avícola. De esta manera se evidencia que las familias del área rural arriesgan mucho cada vez que crían aves de traspatio.

## **IV. OBJETIVOS**

### **General**

Generar información sobre los parámetros de desarrollo, crecimiento y aptitud para postura de la gallina peluca criolla, peluca mejorada y gallinas especializadas bajo dos sistemas de producción.

### **Específicos**

Evaluar el comportamiento productivo de la gallina peluca criolla, peluca mejorada y gallinas especializadas Isa Brown; en términos, de peso corporal, ganancia de peso, longitud de tarso, edad a la postura, producción de huevos, peso de huevos y mortalidad.

Evaluar el efecto del manejo en sistemas intensivo y semi-intensivo, de la gallina peluca mejorada, peluca criolla y gallinas especializadas, sobre los parámetros de desarrollo corporal y producción.

## **V. HIPOTESIS**

No existe diferencia significativa en cuanto a ganancia de peso, longitud del tarso, edad a la postura y mortalidad, entre las gallinas criollas pelucas, pelucas mejoradas y gallinas especializadas manejadas bajo los sistemas de producción intensivo y semi-intensivo.

## VI. MARCO TEORICO

### 6.1 Gallina criolla doméstica

#### 6.1.1 Origen de la gallina criolla doméstica

Las gallinas – como todos los animales domésticos – descienden de especies silvestres, que fueron mejorados en el transcurso de miles de años. La teoría que sostiene el origen polifilético de la gallina doméstica, considera que desciende de dos o más de las cuatro especies salvajes de Gallus: “Gallo Rojo de la Jungla”, *G. bankiva* (*G. gallus* o *G. ferrugineus*); “Gallo Gris de la Jungla”, *G. sonneratii*; “Gallo de la Jungla de Ceilán”, *G. lafayettii* y finalmente *G. varius*. Otra teoría sostiene el origen monofilético a partir del *Gallus bankiva* (Schopflocher, 1975).

De las aves salvajes conocidas con los nombres científicos de *Gallus bankiva* y *Gallus ferrugineus* descienden nuestras gallinas domésticas, las que por medio de cruzamientos, selecciones y perfeccionamientos, han producido diversos tipos de gallinas hasta llegar a formar un gran número de razas diversas, conocidas en todo el mundo (Escamilla, 1981).

Según Orozco 1989, el origen ancestral de la gallina doméstica (*Gallus gallus domesticus*), es del sudeste asiático, del *Gallus bankiva*, del cual se formaron cuatro agrupaciones primarias para clasificar razas y estirpes existentes en la actualidad. Estas son: las asiáticas, las mediterráneas, las atlánticas y las razas de combate.

Las gallinas criollas o mestizas llegaron a América con los conquistadores en sus primeros viajes, y por más de 500 años han demostrado su adaptabilidad productiva para las condiciones de la región (Segura 1989, citado por Juárez, Manríquez 1989).

#### 6.1.2 Características fenotípicas de la gallina criolla tradicional

Las características fenotípicas de la gallina criolla peluca se han determinado en cuanto al tipo de cresta, color y apariencia de los tarsos y específicamente al color del plumaje. En relación

con esto, un estudio realizado sobre la avicultura rural de los municipios de la ribera del lago de Patzcuaro, Michoacán, México, se determinó que el color del plumaje es muy variado, encontrándose colores como el rojo y negro y otras tonalidades como pardas y grisáceas. También se encontraron otros colores menos frecuentes y plumajes con colores propios de estirpes comerciales como la Plymouth Rock Barred, Rhode Island White, Leghorn, etc. En cuanto al tipo de cresta dominó la simple y en menor escala apareció la tipo rosa. En donde se observó variedad también fue en los tarsos que fueron desde el color amarillo, rosado y negro los más frecuentes y azules y verdes. Con alta dominancia para los tarsos con plumas y muy escasos los sin plumas. Respecto al tipo de pluma es más frecuente encontrar el normal seguido por el de cuello desnudo y por ultimo el rizado. Cabe señalar que un buen número presentaron aditamentos ornamentales, como decir orejillas blancas, algunas barbudas y el resto copetonas (Juárez, Manríquez y Segura 1999).

### **6.1.3 Parámetros reproductivos**

Según un censo realizado en gallinas de traspatio, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias en Santa Clara, Cuba, las aves criollas tradicionales inician la producción de huevo después de los seis meses de edad, producen 43.4 huevos al año; la incubación natural fue del 87.2% y la etapa de cría de los pollitos se extendió a los 58 días, Pérez y Polanco (s.f.). Por otra parte señala Rodríguez, Allaway, Wassink, Segura y Rivera (1996), según un censo levantado en el municipio de Dzununcan, Yucatán, México, que el 79% de las familias explotan animales de traspatio, las tres especies más importantes son: gallinas, pavos y cerdos. El número promedio de gallinas por familia fue de 11.5 pollos, rompieron postura a las 38.5 semanas y produjeron un promedio de 39 huevos por gallina durante 24 semanas de producción. La finalidad de la producción de huevo fue el autoconsumo.

### **6.1.4 Prácticas de manejo a nivel rural**

Las aves criollas a nivel de campo se han manejado bajo un sistema extensivo y semi-intensivo. Algunas actividades de este manejo que aún prevalecen son motivo de disminución en la producción, entre ellas tenemos: las aves que se mantienen libres y se auto agencian de

alimento natural (vegetales o bien insectos del aire y tierra), las instalaciones son usadas tanto para dormitorio como postura y clueques, no existe control sanitario lo que provoca una alta incidencia de enfermedades, las pérdidas por intoxicaciones o animales depredadores son frecuentes. La alimentación se basa en cereales (maíz principalmente), desperdicios caseros y avícolas, el avance genético ha sido limitado (Franco y Franco 1989).

El manejo sanitario es muy precario en las condiciones de las familias campesinas, siendo común el ataque de las denominadas pestes, que en condiciones graves acaba con la avicultura de los poblados. La presencia de parásitos externos es otro de los graves problemas que afecta la avicultura de traspatio, sin que se atienda por parte de los productores. El tratamiento tradicional de las enfermedades consiste en la utilización de remedios caseros, se hace poco uso de medicamentos comerciales (Palma y Vargas s.f.). El tipo genético criollo de las aves lo maneja el 97% de las familias campesinas; cuando no se cuenta con pie de cría se adquieren en el mercado regional o a través de los paquetes familiares que promueven las instituciones del sector agropecuario, encontrándose 7% de la raza Leghorn (Palma y Vargas s.f.).

Para la alimentación de los animales los productores utilizan principalmente grano de maíz (84%), nixtamal (56%), masa (22%) y alimento comercial (20%) (Palma y Vargas s.f.).

Por otra parte Pérez y Polanco (s.f.), según un estudio llevado a cabo en el municipio de Santo Domingo, Villaclara, Cuba, sobre el comportamiento reproductivo de las gallinas locales, se encontraron resultados sobre la incubación natural y período de crianza natural. El informe indica que la alimentación se basa en los desechos de cocina y alimentos que sean capaces de consumir en el campo. Sin embargo, el 70% de los productores suplementa y de ellos el 50% de los criadores lo hace con maíz en grano. También se indica que se utilizan pocas instalaciones y equipo en este sistema de crianza. Las principales enfermedades detectadas son las afecciones respiratorias (39.6%), el cólera aviar (18.9%), enterobacteriosis (18.1%), helmintiasis intestinal, (17.2%), coccidiosis (13.7%) y se observa que el estatus alimenticio influye significativamente en la aparición de enfermedades. También encontraron que los recursos alimenticios en el sistema de crianza de traspatio no son constantes. La proporción de alimento que proviene del ambiente y



la suplementación de granos, depende de la disponibilidad del grano en la casa, la estación del año, los ciclos de cosechas, los ciclos de vida de insectos y otros.

## **6.2 Gallina criolla peluca**

### **6.2.1 Descripción**

Es de amplia distribución, aunque los núcleos mayores se concentran en las zonas tropicales. Generalmente de traspatio, alimentación a base de maíz y en algunas ocasiones con alimento comercial, el objetivo de producción es consumo doméstico de huevo y carne. Se describen como aves de cuello desprovisto de plumas, tarsos y pico amarillo con cresta simple; sin embargo, en ocasiones presenta tarsos de color negro y cresta de tipo chícharo. El “cuello desnudo” es una característica causada por la presencia del gen Na, el cual está asociado a la resistencia de enfermedades como Newcastle y coccidia, a mayor termo tolerancia y por consiguiente, a mayor adaptación a condiciones tropicales. Debido a las características favorables de las gallinas criollas de “cuello desnudo”, estas se utilizan en el desarrollo de líneas comerciales adaptadas al trópico. Se menciona su rusticidad y baja mortalidad, requieren de mayor tiempo para alcanzar la madurez sexual y todas presentan clueques (Apoyo y Servicios a la Comercialización Agropecuaria 2002).

## **6.3 Gallina ponedora especializada**

### **6.3.1 Características fenotípicas**

Una buena ponedora tiene características que la diferencian de las demás. La cresta y los barbillones son turgentes y bien desarrollados, la cloaca es amplia, de aspecto húmedo y piel circundante de color rosado, las patas y pico están despigmentados y la separación entre isquiones y punta del esternón es de 3 a 4 dedos (Agrobit 2003).

### **6.3.2 Parámetros productivos**

Las gallinas alcanzan su madurez sexual a partir de las 18 semanas de edad (Agrobit 2003). Por lo general toda la parvada deberá ser reemplazada después de 12 a 14 meses de

producción (Escamilla 1981). Las gallinas productoras de huevo conocidas como gallinas de granja, son aves especializadas en transformar el alimento en huevo y pueden llegar a poner hasta 310 huevos (en 58 semanas), lo que marca una diferencia con la tradicional (Lacayo 2002).

### **6.3.3 Prácticas de Manejo**

Escamilla (1981), señala que el manejo de gallinas especializadas incluye ciertas medidas específicas. Las instalaciones deberán estar limpias entre cada parvada, hay que proveer aproximadamente de 6 a 8 pulgadas de material de cama seco. Algunos de los materiales más utilizados son viruta, aserrín, una combinación de viruta y aserrín, olote de maíz molido y caña de azúcar. Las aves de postura requieren una dieta que contenga 16 a 18% de proteína, consumen de 25 a 26 libras de balanceado por cada 100 aves. Hay que proporcionarle un nido individual o un pie cuadrado de espacio de nido colectivo por cada cuatro gallinas. Los huevos deben ser recogidos dos o tres veces al día. La recolección frecuente reduce el número de huevos sucios y mejora su calidad. En ponedoras necesitan alrededor de 14 horas de luz diariamente, para mejorar su producción.

La vacunación de aves contra enfermedades tales como bronquitis infecciosa, New Castle, cólera aviar, y viruela es indispensable. Al detectar parásitos internos y externos inmediatamente se inician las medidas de control pertinentes (Escamilla 1981).

En zonas de clima cálido se deben alojar unas cinco gallinas por metro cuadrado, mientras que en clima frío se puede tener una densidad de seis o siete aves por metro cuadrado (Agrobit 2003).

## **6.4 Sistemas de explotación de gallinas**

### **6.4.1 Sistema semi-intensivo**

Según Vaca (1991), este sistema implica un mayor grado de inversión inicial y de tecnología que la explotación de tipo familiar. Se practica con mayor frecuencia en sitios donde el valor de la tierra no es muy elevado y se cuenta con extensiones de terreno con pastos

naturales, que pueden suplir en parte la alimentación de las aves. Las construcciones que se emplean para alojarlas durante la noche, consisten generalmente, en una caseta o galpón rodeado por un área verde. El perímetro del área verde se delimita por una cerca de alambre, que impide a las aves alejarse del sitio de confinamiento.

Dentro de la caseta o galpón, se instalan los comederos, bebederos, perchas, nidos y demás equipo necesario para la producción; ahí, las aves ingieren el agua y los alimentos debidamente formulados para obtener una buena producción de carne o huevos, según sea el objetivo de la explotación. Durante las horas del día que se les permite salir de la caseta, las aves ingieren pasto, insectos, piedrecillas, semillas, etc. que sirven de complemento alimenticio a la ración de pienso suministrada por el avicultor, con lo que se consigue reducir los costos de alimentación (Vaca 1991).

#### **6.4.2 Sistema intensivo**

Según Mercia 1980, bajo este sistema, las aves permanecen confinadas bajo techo durante toda su vida. Con esto se pretende controlar hasta en sus menores detalles los factores que más influyen en la productividad de las aves, tales como la salud, la alimentación y el manejo. Lo anterior, permite que las aves puedan desarrollar a plenitud toda su capacidad genética para producir en forma eficiente.

- **Ventajas**

Permite altos volúmenes de producción por área construida. Facilita un alto grado de mecanización lo que disminuye los costos de mano de obra. Permite un mejor control sobre la cantidad de pienso consumido por las aves. Facilita el control sanitario al mantener a las aves confinadas en un área debidamente higienizada donde reciben una vacunación y medicación mas uniforme que en otros sistemas (Mercia 1980).

- Desventajas

Se requiere una alta inversión inicial en construcciones y equipo, exige métodos de control sanitario muy estrictos, dado que la elevada concentración de animales en un espacio muy reducido, facilita la difusión de enfermedades y parásitos de un animal a otro; los piensos que se dan a las aves confinadas, deben ser de la mejor calidad, pues es la única fuente de nutrientes a que tienen acceso, ya que no tienen posibilidad de complementarla por otros medios y se requiere que el avicultor posea un alto grado de conocimiento de la avicultura en general, así como de mantenerse al día con la moderna tecnología que se aplica en esta clase de industrias (Mercia 1980).

## **VII. METODOLOGIA**

### **7.1 Localización**

El presente estudio se llevó a cabo en la finca pecuaria El Zapotillo, del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula. Geográficamente se encuentra ubicada a 12° 47' 58" de latitud norte y 89° 31' 05" longitud oeste.

### **7.2 Situación Ecológica**

La región corresponde a la zona de vida Bosque Seco Subtropical, a una altura de 300 msnm (De la Cruz, 1982). Según los datos de la Estación Meteorológica tipo "B" del Centro Universitario de Oriente, la precipitación pluvial anual es de 825 mm; una temperatura media anual de 29 °C (con una máxima de 37.8 °C y una mínima de 20.3°C) y una humedad relativa de 60% en época seca (noviembre a abril) y de 75% en época lluviosa (mayo a octubre). (Centro Universitario de Oriente, 1995).

### **7.3 Instalaciones y equipo**

Se construyó un galpón de 15.5 m de largo x 3 m de ancho, con una altura de 2.25 m en su parte central y 1.80 en la parte baja. El piso del galpón es de tierra, recubierto con cama de viruta con techo de palma. Todos sus ambientes estuvieron circulados con malla de  $\frac{3}{4}$  " a una altura de 1.80 m. La orientación del galpón fue de Este a Oeste.

El galpón se dividió en tres bloques de 4.5 m de largo x 3 m de ancho. Cada bloque se subdividió en seis apartados pequeños de 1.5 x 1.5 m. Tres apartados corresponden al sistema intensivo y tres apartados al sistema semi-intensivo. Todos los apartados de cada sistema contaron con un bebedero plástico con capacidad para 3 lts, un comedero de metal, un perchero y un nido. Los nidos se colocaron al empezar a poner el primer lote de aves, y se construyeron de madera de pino, con medidas de 30 cm ancho, 30 cm de profundidad y 30 cm de altura, para una relación de cinco gallinas por ponedero.

Para el sistema semi-intensivo, también se establecieron tres áreas de traspatio de 10.0 m de largo x 4.5 m de ancho, orientados de norte a sur con el fin de que las gallinas recolectaran pasto y otros recursos para complementar su dieta. Cada área de traspatio, se subdividió en tres sub-áreas de 10.0 m de largo x 1.50 m de ancho con el fin de utilizar una sub-área cada 15 días, mientras que el pasto de las otras dos sub-áreas estaban en recuperación.

## **7.4 Animales**

Se utilizaron 180 pollitas de nueve semanas de edad; 60 de la raza Isa Brown y 60 pelucas mejoradas, ambas adquiridas en una casa comercial. Además 60 pollitas peluca criolla que fueron el producto de la incubación de huevos seleccionados de gallinas adquiridas localmente.

## **7.5 Manejo del experimento**

### **7.5.1 Fase pre- experimental**

#### **7.5.1.1 Selección de material genético local**

Inicialmente se realizó un recorrido por algunas comunidades rurales de los municipios de Quetzaltepeque, Esquipulas, Concepción Las Minas, Ipala y la cabecera departamental de Chiquimula con el objeto de determinar la disponibilidad de gallinas pelucas criollas y así mismo si estas aves presentaban características fenotípicas propias. Como resultado se seleccionaron 36 gallinas y cuatro gallos pelucos para ser trasladadas a la granja experimental del Centro Universitario de Oriente. Todas las gallinas seleccionadas estaban en la fase media de postura, con el objeto de obtener los huevos fértiles para la producción del material genético necesario en la presente investigación.

#### **7.5.1.2 Incubación**

De las gallinas pelucas criollas seleccionadas localmente se obtuvieron huevos con fines de incubación. La recolección se realizaba diariamente y los huevos se almacenaban hasta por ocho días para completar un lote significativo de huevos para incubar. Debido a que la cantidad de

huevos puestos fue insuficiente por la muerte de algunas gallinas, se compraron huevos procedentes de lugares donde se contaba con gallos y gallinas pelucas con características propias.

Los huevos se sometieron a un proceso de selección y no se consideraron como huevos aptos para incubación aquellos con cáscara porosa, deformes, débiles de su cáscara, cáscara fisurada o quebrada y/o con manchas internas. Además se tuvo el cuidado de seleccionar aquellos que fueran de tamaño homogéneo (no menor de 42 g/huevo, ni mayor de 56). Los huevos seleccionados se introdujeron en una incubadora con capacidad para 412 huevos. Los huevos se voltearon dos veces por día, a las 7 de la mañana y a las 7 de la noche a partir del segundo hasta el decimoctavo día de incubación. La temperatura que se manejó dentro de la incubadora fue de 37.5 mínimo, desde el primero hasta el dieciochoavo día y 37.8 grados centígrados para los últimos 3 días. Siendo la humedad relativa recomendada de 50 a 60% durante los primeros 18 días y del 19 día hasta eclosionar de 60 a 65%.

Se realizaron dos incubaciones de donde se obtuvieron aproximadamente 200 polluelos, después de considerar el porcentaje de infertilidad de los huevos, tasa de mortalidad embrionaria, mortalidad al nacimiento y post-nacimiento. El porcentaje de eclosión en las incubaciones realizadas fue de alrededor de 65%, siendo ligeramente inferior a lo señalado por Izquierdo , Sánchez, Arenas y Doria (1992) quien en un estudio sobre producción e incubación de huevo de gallinas de cuello desnudo en Colombia, presentó como resultado de su investigación que el 67.5 % de los huevos incubados eclosionaron.

#### **7.5.1.3 Manejo después del nacimiento**

Los polluelos de un día de edad se trasladaron a una galera preparada para el efecto, alojándolos dentro de un círculo durante 15 días, en el cual se les proporcionó alimento y temperatura adecuados. A los 15 días se les dio mayor espacio, hasta que cumplieron seis semanas para ser sometidos a la selección por sexo, como producto se seleccionaron 60 pollitas criollas. En ese espacio permanecieron hasta las nueve semanas de edad y luego se trasladaron a las instalaciones destinadas para el desarrollo de la presente investigación.

Alternamente se adquirieron comercialmente 150 pollitas pelucas mejoradas y 150 pollitas especializadas para la postura de la variedad Isa Brown, de un día de edad, las cuales fueron alojadas en un círculo brindándoles el manejo ya explicado anteriormente hasta las nueve semanas de edad. Finalmente se introdujeron a la galera experimental las 180 pollitas seleccionadas de nueve semanas de edad distribuyéndose aleatoriamente en los 18 apartados según el diseño estadístico planteado.

### **7.5.2 Fase experimental**

Las diez aves de cada unidad experimental fueron alojadas en apartados de 1.5 x 1.5 metros (2.25 metros cuadrados), para ambos sistemas de manejo. Las del sistema intensivo permanecieron encerradas durante todo el experimento en dichos apartados; sin embargo, las aves del sistema semi-intensivo también tuvieron acceso a un área de traspatio, por un período de una hora diaria en horas de la tarde.

Los alimentos balanceados se ofrecieron según las etapas de desarrollo y producción de las aves, siendo las etapas que se manejaron las siguientes: de una a seis semanas inicio, de seis a nueve semanas crecimiento, de nueve a 16 semanas desarrollo, de 17 a 18 semanas prepostura y de 19 hasta 25 semanas de edad postura. A excepción del alimento balanceado comercial ofrecido en la etapa de inicio, en todas las etapas de vida siguientes de las aves se proporcionó alimento balanceado elaborado en CUNORI.

El alimento balanceado comercial ofrecido durante las primeras seis semanas de edad (inicio) fue elaborado a base de maíz molido, harina de soya, grasas de origen vegetal, subproductos de maíz, trigo y arroz, subproductos de origen animal, vitaminas y minerales, fuentes de calcio y fósforo, promotores de producción, coccidiostatos y otros aditivos. Este alimento ofrece como mínimo de 20% de proteína cruda, 3.75 % de grasa, 1.00 % y 0.44% de calcio y fósforo, respectivamente, también reporta niveles máximos de 3.50 % de fibra y 12 % de humedad. Los alimentos balanceados utilizados a partir de la nueve a la 25 semanas de edad se elaboraron con materias primas adquiridas localmente como maíz, sorgo, harina de soya, afrecho de trigo, melaza, sal común, carbonato de calcio, fosfato de calcio y premezclas de vitaminas,



minerales y aminoácidos. Para cada etapa se utilizaron diferentes proporciones de dichas materias primas para alcanzar requerimientos nutricionales de las aves. El aporte de nutrientes en la etapa de desarrollo fue (16% PC y 2926 Kcal/kg de EM), prepostura (17% PC y 2822 kcal/kg de EM) y producción de huevos (20% PC y 2802 kcal/kg de EM (Cuadro 1A y 2A).

Para las aves del sistema intensivo el alimento y el agua de bebida se ofrecieron *ad libitum*. En el caso de las aves bajo el sistema semi-intensivo la oferta de alimento se realizó de la siguiente manera: 40% de alimento balanceado concentrado por la mañana y 60% de maíz y maicillo quebrantado entre las 13:00 y 14:00 horas, previo al momento de permitirles el acceso al área de traspatio. El 40 y 60% de los alimentos ofrecidos se calculaban semanalmente en relación a los datos de consumo de alimento semanal de las tablas de manejo y alimentación de gallinas de la variedad Isa Brown (Cuadro 1).

Con la intención de simular un pastoreo natural, el cual se observa en las gallinas manejadas en sistemas completamente extensivos a nivel rural, cada bloque tenía un área de traspatio dividida en tres sub-áreas donde se sembró sorgo (por que se puede resembrar y germina rápido) con el fin de que las gallinas tuvieran acceso a pasto tierno y fresco, para lo cual se dejaba crecer por aproximadamente 15 días, y se utilizaba durante una semana, mientras las otras dos sub-áreas estaban en período de recuperación y resiembra. Como la investigación se realizó durante la época seca (octubre a mayo) se realizaron riegos con manguera con frecuencias de tres días.

El consumo de alimento se midió semanalmente, y fue obtenido de la diferencia de peso entre el alimento concentrado y/o mezcla maíz-maicillo ofrecido y el excedente recolectado. El peso corporal de las gallinas se registró cada quince días pesando la totalidad de las aves de cada apartado para obtener la ganancia de peso quincenal por diferencia entre el peso actual menos el peso anterior registrado.

Cuadro 1. Alimentación de gallinas en sistema semi intensivo

Edad (Semanas)	Oferta de alimento (g/ave/día)		
	Recomendado <sup>1/</sup>	Alimento balanceado (40%)	Maíz (30%) + maicillo (30%) quebrantado
06	41	16.4	24.6
07	45	18.0	27.0
08	49	19.6	29.4
09	52	20.8	31.2
10	55	22.0	33.0
11	59	23.6	35.4
12	62	24.8	37.2
13	65	26.0	39.0
14	67	26.8	40.2
15	69	27.6	41.4
16	72	28.8	43.2
17	75	30.0	45.0
18	84	33.6	50.4
19	91	36.4	54.6
20	103	41.2	61.8
21	104	41.6	62.4
22	106	42.4	63.6
23	107	42.8	64.2
24	107	42.8	64.2
25	107	42.8	64.2

<sup>1/</sup> Consumo de alimento diario/ave recomendado para gallinas de la variedad Isa Brown (Isa Brown, Internacional 2000).

La longitud de tarso se midió también cada 15 días, con el micrómetro de Vernier, utilizando la totalidad de las aves.

La producción de huevos se midió a partir del inicio de la postura, hasta llegar a la semana 25 de edad, a través de la recolección total diaria de huevos producidos. Además, diariamente se registró el peso de los huevos de las gallinas de cada tratamiento.

## 7.6 Profilaxis

El programa de vacunación es representativo de las enfermedades que más afectan a la avicultura en la región, según lo describe el Cuadro 2.

Cuadro 2. Plan profiláctico sugerido para gallinas pelucas locales. Chiquimula, 2004.

SEMANA	VACUNA	VIA DE APLICACIÓN
1	Marek	Subcutánea
1	New Castle Sepa La Sota	Al ojo
4	New Castle Sepa La Sota	Al ojo
4	Viruela Aviar	En el pliegue del ala
8	New Castle Sepa La Sota	Al ojo
8	Cólera aviar	I. M.
10	Coriza infecciosa	Subcutánea
12	New Castle Sepa La Sota	Al ojo
12	Viruela aviar	En el pliegue del ala
14	Cólera aviar	I. M.
16	New Castle Sepa La Sota	Al ojo
20	Viruela aviar	En el pliegue del ala
20	Triple <sup>1/</sup>	Subcutánea

Fuente: Comunicación personal MC. MV. Raúl Jáuregui Jiménez (2003).

<sup>1/</sup> Esta vacuna se aplicó a las aves adultas con repetición de cada 45 días.

## 7.7 Tratamientos

La distribución de los tratamientos evaluados se presentan en la Figura 1A y son los siguientes:

Gallinas Pelucas mejoradas bajo sistema intensivo

Gallinas Pelucas criollas bajo sistema intensivo

Gallinas Isa Brown bajo sistema intensivo

Gallinas pelucas mejoradas bajo sistema semi-intensivo

Gallinas pelucas criollas bajo sistema semi-intensivo

Gallinas Isa Brown bajo sistema semi-intensivo

### **7.8 Variables medidas**

Consumo de alimento (g/animal/día)

Peso corporal (g/ave)

Longitud del tarso (cm)

Edad a la postura (días)

Producción de huevos (No/ave)

Mortalidad (%)

### **7.9 Variables evaluadas**

Peso corporal (g/animal/día)

Ganancia de peso (g/animal/día)

Longitud del tarso (mm)

Edad a la postura (días)

Producción de huevos (porcentaje de postura)

Peso de huevos (g/unidad)

### **7.10 Diseño Estadístico**

Para el análisis estadístico se utilizó el diseño bloques al azar con arreglo de parcelas divididas con seis tratamientos y tres repeticiones. La unidad experimental la conformó cada lote de 10 aves. El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_j + A_i + \epsilon_{ij} + B_k + AB_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$ = Variable respuesta de la  $ijk$  – ésima unidad experimental

$\mu$ = efecto de la media general

$\beta_j$ = Efecto del  $j$  – ésimo bloque

$A_j$ = Efecto del  $i$  – ésimo nivel del factor variedades de gallinas

$\epsilon_{ij}$ = Error experimental asociado a la parcela grande

$B_k$ = Efecto del  $k$  – ésimo nivel del factor sistemas de producción

$AB_{ik}$ = Efecto de la interacción del  $i$ – ésimo nivel del factor variedades de gallinas con los  $k$  – ésimos niveles del factor sistemas de producción.

$\epsilon_{ijk}$ = Error experimental asociado a la parcela pequeña.

### 7.11 Análisis de datos

Los resultados de las variables peso corporal, ganancia de peso, longitud de tarso y peso de huevos se sometieron a un Análisis de varianza (ANDEVA). La variable porcentaje de postura debido a su carácter binomial fue transformada como la raíz cuadrada de 100 menos el porcentaje de postura, para luego realizar el análisis de varianza respectivo (Steel y Torrie 1989). Cuando se encontraron diferencias significativas se realizaron las pruebas de comparación de medias LSD. La variable días a la postura se analizó estadísticamente a través de la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis.

Todos los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System).

## VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 8.1 Consumo de alimento

La variable consumo de alimento no se evaluó estadísticamente debido a que la dieta ofrecida a las aves bajo estudio fue diferente en los sistemas intensivo y semi-intensivo. Sin embargo, se midió el consumo de alimento de las tres razas de aves para postura bajo ambos sistemas de producción.

En cuanto al consumo de alimento entre razas de aves para postura en etapa de desarrollo bajo el sistema intensivo, se observa que las gallinas Isa Brown, fueron las que presentaron un menor consumo y las aves de la raza peluca criolla alcanzaron consumos superiores (Cuadro 3). El consumo promedio de las aves Isa Brown en un término de 49 días que duró la etapa de desarrollo fue de aproximadamente 108.11 g/ave/día. En la etapa de prepostura que comprendió 14 días fue de 130.60 g/ave/día y en la etapa de postura que duró 42 días 129.88 g/ave/día. Mientras que las aves peluca criolla consumieron alrededor de 120.60, 157.67 y 153.35 g/día en las etapas de desarrollo, prepostura y postura, respectivamente. En el caso de las aves de la raza peluca mejorada, el consumo osciló entre 119.86, 151.84 y 140.96 g/ave/día durante las mismas tres etapas (desarrollo, prepostura y postura). Estos consumos son altos tomando en consideración las tablas de consumo de las gallinas Isa Brown (Isa 2004) donde se reportan consumos de 64.1, 79.5 y 103.71 g/ave para las etapas de desarrollo, prepostura y postura, respectivamente.

La diferencia observada en cuanto al consumo de alimento entre las razas, puede estar relacionada con el hecho que las gallinas Isa Brown son aves especializadas para la producción de huevos, lo que significa que han sido sometidas a una selección genética con el fin de optimizar su rendimiento productivo; esto significa mayor producción de huevos con un consumo de alimento menor. Sin embargo, las gallinas pelucas requieren de un mayor consumo de alimento para alcanzar niveles de producción aceptables, ya que estas no han sido sometidas a un proceso de selección para la producción de huevos, pero son aves que poseen adaptabilidad y

resistencia a condiciones climáticas difíciles para la producción gracias al gen NA (Olazo y Jerez, 2002).

Cuadro 3. Consumo acumulado de alimento de tres razas de gallinas bajo dos sistemas de manejo

<b>Consumo acumulado de alimento (g/ave)</b>			
<b>Razas de gallinas</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Prepostura</b>	<b>Postura</b>
<b><u>Sistema Intensivo</u></b>			
PelUCA Mejorada	5873.15	2125.80	5920.47
PelUCA Criolla	5909.38	2207.39	6440.10
Isa Brown	5297.19	1828.44	5454.87
<b><u>Sistema semi-intensivo</u></b>			
PelUCA Mejorada	3723.86	1180.33	4241.03
PelUCA Criolla	3465.88	1140.45	4814.53
Isa Brown	3215.14	995.07	3983.90

Como era de esperarse, la cantidad de alimento consumido por las gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown bajo el sistema semi-intensivo fue inferior al de las mismas aves manejadas intensivamente, ya que en ese sistema tuvieron una alimentación restringida en cuanto al ofrecimiento de una mezcla de maíz + maicillo (30% y 30%) y alimento balanceado (40%, Figura 2A). En ese sentido, se determinó que las gallinas bajo este sistema consumieron alrededor del 56% menos que cuando fueron manejadas en el sistema intensivo, siendo nuevamente las gallinas Isa Brown las que presentaron el menor consumo. En este sistema, fueron las gallinas peluca mejorada las que presentaron mayor consumo de alimento en las etapas de desarrollo y prepostura y las pelucas criollas consumieron más alimento ofrecido en la etapa de postura (Cuadro 3).

Bajo el sistema semi-intensivo, el consumo de la mezcla maíz+maicillo fue mayor para las gallinas pelucas mejoradas y pelucas criollas en comparación con las Isa Brown. En la etapa de desarrollo, el mayor consumo se observa en las gallinas pelucas mejoras y en la etapa de postura las gallinas pelucas criollas consumieron mayor cantidad de maíz + maicillo que las otras dos razas. En cuanto al consumo de la mezcla balanceada, se observa que las gallinas peluca mejorada consumieron más alimento en las etapas de desarrollo y prepostura, mientras que en la etapa de postura fueron las gallinas pelucas criollas las que presentaron mayor consumo (Cuadro 4, Figura 3A).

Cuadro 4. Consumo de dos fuentes alimenticias por gallinas de tres razas diferentes bajo un sistema semi-intensivo.

<b>Razas de gallinas</b>	<b>Consumo acumulado de alimento (g/ave)</b>		
	<b>Desarrollo</b>	<b>Prepostura</b>	<b>Postura</b>
<b><u>Mezcla maíz + maicillo</u></b>			
PelUCA Mejorada	2063.03	616.73	2503.53
PelUCA Criolla	2019.91	666.30	2916.55
Isa Brown	1747.17	550.40	2233.09
<b><u>Alimento balanceado</u></b>			
PelUCA Mejorada	1660.83	513.60	1737.50
PelUCA Criolla	1445.97	474.15	1897.98
Isa Brown	1467.97	444.67	1750.81

Bajo el sistema de manejo semi-intensivo se pudo observar que al momento de consumir alimentos naturales en el área de traspatio, existía una competencia marcada por alcanzar mayor cantidad de esos alimentos. Se observó que al inicio del experimento las gallinas pelucas mejorada y criolla avanzaban más rápidamente hacia el área de traspatio para colectar sus recursos alimenticios, mientras que las Isa Brown no presentaron la misma capacidad de competencia por el alimento. Después de dos o tres semanas de inicio del experimento, las gallinas Isa Brown ya presentaron mayor habilidad para recolección de alimentos, saliendo al traspatio rápidamente en busca de él, haciendo la recolección de hierbas y retornando a las instalaciones bajo sombra, mientras que las pelucas consumían permanentemente el alimento en dicha área de traspatio.

## 8.2 Peso corporal

Los análisis de varianza para esta variable (Cuadros 9A, 10A y 11A), nos indican que el peso corporal de las gallinas es significativamente diferente entre razas ( $P < 0.01$ ) en las etapas de desarrollo, prepostura y postura, no así entre sistemas, ni entre bloques ( $P > 0.05$ ).

Las gallinas pelucas mejoradas tuvieron un peso corporal superior al compararlas con las razas peluca criolla e Isa Brown, durante toda la investigación (Figura 4A). Entre las razas peluca criolla e Isa Brown no existieron diferencias significativas. La peluca mejorada dominó en cuanto a peso corporal posiblemente debido a que son aves que a través de un proceso de



selección han logrado establecer una raza que genéticamente sea más pesada hasta la etapa de postura ya que se consideran de doble propósito, y que la producción de huevos sea mejor, en comparación con la gallina peluca criolla, la cual es una raza que no a sido manejada genéticamente y su máximo potencial para obtención de huevos y carne no es muy alto. La Isa Brown es una raza liviana cuyo objetivo es la producción de huevos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Peso corporal promedio de tres razas de gallinas en dos sistemas de explotación.

Razas de gallinas	Peso corporal (g/ave)		
	Desarrollo	Pre-postura	Postura
Peluca Mejorada	1806.92 a	2045.27 a	2232.96 a
Peluca Criolla	1359.73 b	1525.44 b	1886.37 b
Isa Brown	1327.97 b	1526.96 b	1697.22 b

Letras diferentes entre columnas demuestran diferencias significativas entre razas de gallinas ( $P < 0.05$ ).

Según la guía de manejo de gallinas Isa Brown (Hubbard Isa 2000), el peso a las nueve semanas de edad oscila entre 740 y 780 g/ave, y las gallinas Isa Brown evaluadas en nuestro experimento alcanzaron a esa edad 578 y 600 g/ave bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo, respectivamente (Cuadros 7A y 8A). A las 17 semanas, el peso de las gallinas Isa Brown reportado es de 1470 g/ave aproximadamente, mientras que en el presente estudio, las Isa Brown no alcanzaron dicho peso, tampoco las gallinas pelucas criollas (<1375 g). Las pelucas mejoradas sobrepasaron ese peso por arriba del 22 por ciento (1806.92 g/ave). Para la semana 19 de edad (etapa de prepostura), es recomendado por la casa comercial de gallinas Isa Brown (Isa 2000) que estas alcancen los 1550 g/ave, y en este caso, las Isa Brown del presente estudio, están muy cerca de ese peso ideal alcanzando los 1527 g. Nuevamente, las gallinas pelucas mejoradas superaron dicho peso recomendado en 31 por ciento más.

Finalmente, Isa (2000), recomienda que entre el 5% de la puesta y el pico de postura, las gallinas deben lograr un peso corporal de alrededor de 1850 g/ave; sin embargo, en este caso, los máximos niveles de postura se observan en la última semana de estudio (25 semanas de edad) y a ésta edad, las gallinas Isa Brown aún no había alcanzado tal peso (1697 g), las pelucas criollas si

habían alcanzado dicho peso (1886 g) y las pelucas mejoradas lo superan en un 21 por ciento (2232 g).

Rodríguez, Allaway, Wassink, Segura y Rivera (1996), encontraron que gallinas Rhode Island Rojo cruzadas con gallos criollos con gen cuello desnudo y Plymouth Rock barrada cruzada con gallos criollos con gen cuello desnudo bajo el manejo de traspatio realizado por las familias rurales del municipio de Dzununcán, Yucatán, México, ambas de 21 semanas de edad, alcanzaron 1328 y 1393 g de peso, respectivamente, mientras que las pelucas mejoradas y pelucas criollas alcanzaron a esa edad 2019 y 1710 g, respectivamente bajo el sistema semi-intensivo (Cuadros 6A y 7A).

En lo que se refiere al peso corporal de las tres razas de gallinas en los dos sistemas de explotación, el Cuadro 6 y Figura 5A nos muestra que en las tres etapas de la investigación, no hubo diferencia significativa entre sistemas de explotación, esto debido al hecho de que las gallinas del sistema intensivo posiblemente llenaron sus necesidades nutricionales a través de un consumo de alimento a libertad, mientras que en las gallinas alojadas bajo el sistema semi-intensivo, posiblemente compensaron los nutrientes que no se alcanzaron a través del alimento ofrecido (alimento balanceado, maíz y maicillo en cantidades restringidas) con el consumo de alimento en el área de traspatio como forrajes verdes e insectos.

Cuadro 6. Peso corporal promedio de tres razas de gallinas en dos sistemas de explotación.

<b>Sistema</b>	<b>Peso corporal (g/ave)</b>		
	<b>Desarrollo</b>	<b>Prepostura</b>	<b>Postura</b>
Intensivo	1523.42	1782.71	1978.96
Semi-intensivo	1472.99	1615.74	1898.74

Esto coincide con lo reportado por Pérez, Polanco y Pérez [2002], quienes evaluaron la variable peso corporal de gallinas locales en la región central de Cuba bajo sistemas semi-intensivo y traspatio y no encontraron diferencias significativas en gallinas entre 10 y 20 semanas de edad entre sistemas. Las gallinas locales evaluadas pesaron entre 1236 y 1247 g, en los dos sistemas, respectivamente.

### 8.3 Ganancia de peso

La variable ganancia de peso se sometió a un Análisis de Varianza (Cuadros 12A, 13A y 14A), donde se determinó que existen diferencias significativas entre razas de gallinas en las etapas de desarrollo ( $P < 0.05$ ), no así en la etapa de prepostura y postura. En ninguna de las etapas evaluadas existieron diferencias significativas entre sistemas ni bloques ( $P > 0.05$ ).

Cuadro 7. Ganancia de peso de tres razas de gallinas.

Razas de gallinas	Ganancia de peso (g/ave)		
	Desarrollo	Pre-postura	Postura
PelUCA Mejorada	963.24 a	238.35	187.69 b
PelUCA Criolla	770.29 b	165.71	360.93 a
Isa Brown	738.52 b	198.99	170.26 b

Letras diferentes entre columnas demuestran diferencias significativas entre razas de gallinas ( $P < 0.05$ ).

En la etapa de desarrollo, estadísticamente la gallina peluca mejorada fue la que presentó mayor ganancia de peso (963.24 g), siendo ésta superior a las alcanzadas por la peluca criolla e Isa Brown (770.29 g y 738.52, respectivamente) por encima del 20% (Cuadro 7, Figura 7A y 10A). En relación a la ganancia de peso inferior de la gallina peluca criolla, Pérez, Polanco y Pérez [2002], indican que al considerar la ganancia de peso como un indicador productivo principal de la gallina criolla, estas presentan una lenta velocidad de crecimiento.

En el Cuadro 7 y Figuras 7A y 8A, se observa que las mayores ganancias de peso para todas las razas de aves se alcanzaron en la etapa de desarrollo, lo cual es de esperarse, ya que es la etapa en la cual las aves están en pleno crecimiento y desarrollo corporal donde deben alcanzar por lo menos el 70 % del peso corporal de un ave adulta (Hubbard Isa 2000).

En esta fase, las gallinas pelucas mejoradas, pelucas criollas e Isa Brown, alcanzaron el 80.92, 72.08 y 78.24%, respectivamente, del peso adulto (basado en el peso de una gallina a las 25 semanas de edad).

En la etapa de pre-postura (semana 17 y 18 de edad) la ganancia de peso osciló entre 165 y 238 g/ave (Figura 8A). La etapa de prepostura se considera como una etapa de preparación biológica a la postura, donde el crecimiento mantiene una tendencia al incremento de peso pero no al mismo ritmo de crecimiento que en la etapa de desarrollo. La Guía de manejo Isa Brown (2000) sugiere que el crecimiento individual de cada pollita durante la fase de prepostura (dos semanas antes al inicio de la postura) debe ser alrededor de 20 g/día; sin embargo, las pollitas pelucas mejoradas, pelucas criollas e Isa Brown ganaron 17, 12 y 14 g/día, respectivamente.

Finalmente cuando se evaluó la ganancia de peso en la etapa de postura, se determinó que la raza peluca criolla obtuvo una mayor ganancia, superando a las otras dos razas en aproximadamente 50% (Cuadro 7, Figuras 7A y 8A). En la fase de postura, la tasa de crecimiento fue aún más lenta, donde las gallinas pelucas mejoradas e Isa Brown no superaron los 200 g. Las gallinas pelucas criollas ganaron más de 360 g durante 45 días de esta fase, ya que estas aves presentaron la necesidad biológica de tener un mayor peso al momento de la fase inicial de postura para alcanzar un peso corporal óptimo en la etapa de máxima producción de huevos.

En términos generales, las Figuras 9A y 12A y los Cuadros 3A a 8A muestran que la ganancia de peso es más elevada en la etapa de desarrollo, un poco menor en la etapa de prepostura y mucho menos en la etapa de postura, donde se observa que en la semana 25 de edad existen en la mayoría de los casos pérdidas de peso que van desde los 6 a los 75 g aproximadamente, a excepción de las gallinas criollas pelucas bajo el sistema intensivo que aún en esa semana (25 de edad) ganaron más de 90 g de peso. Las bajas ganancias de peso y la pérdida de peso en la semana 25 de edad, evidentemente están relacionadas con el incremento paulatino de la producción de huevos expresada en porcentaje de postura.

El Cuadro 8, Figuras 8A y 11A nos muestra que en todas las etapas de la investigación la ganancia de peso fue estadísticamente similar para todas las gallinas en ambos sistemas de manejo. Nuevamente, se considera que el hecho de que los resultados de ganancia de peso sean similares estadísticamente entre sistemas pueda deberse a que las gallinas manejadas bajo el sistema semi-intensivo consumieron la totalidad de su alimentación ofrecida con el 40% de alimento balanceado y el 60% de una mezcla maíz-maicillo, con base a los consumos diarios.

Además cualquier deficiencia de nutrientes la compensaron a través del consumo de alimentos que recolectaban a nivel de traspatio (forrajes y otros).

Cuadro 8. Ganancia de peso de tres razas de gallinas en dos sistemas de explotación.

<b>Sistema</b>	<b>Ganancia de peso (g/ave)</b>		
	<b>Desarrollo</b>	<b>Prepostura</b>	<b>Postura</b>
Intensivo	848.98	259.28	283.00
Semi-intensivo	799.05	142.75	196.25

#### 8.4 Longitud de tarso

Por la importancia que tiene la medición de la longitud de tarso en relación al desarrollo corporal de la gallina, se evaluó esta variable y se determinó que al inicio de la fase experimental, las pollitas de 9 semanas de edad de las razas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown presentaron medidas de longitud de tarso de 85, 76 y 76 mm, respectivamente (Cuadro 9). Con estos resultados se observan diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.01$ ) al realizar el respectivo análisis de varianza (Cuadro 15A), donde se determina que las gallinas pelucas mejoradas iniciaron el estudio con una mayor longitud de tarso en comparación con el tarso de las gallinas pelucas criollas e Isa Brown.

Se realizó el análisis estadístico de la longitud de tarso durante los períodos de desarrollo (16 semanas), pre-postura (19 semanas) y postura (25 semanas) y se encontraron diferencias significativas entre razas ( $P < 0.01$ ), no así entre sistemas y bloques ( $P > 0.05$ ), (Cuadros 16A, 17A y 18A).

Cuadro 9. Longitud de tarso de tres razas de gallinas en dos sistemas de explotación.

<b>Razas de gallinas</b>	<b>Longitud de tarso (mm)</b>			
	<b>9 semanas</b>	<b>16 semanas</b>	<b>19 semanas</b>	<b>25 semanas</b>
Peluca Mejorada	84.83 a	106.33 a	107.50 a	109.67 a
Peluca Criolla	76.33 b	104.83 a	104.83 b	106.17 b
Isa Brown	75.83 b	102.00 b	103.00 b	104.83 b

Letras diferentes entre columnas demuestran diferencias significativas entre razas de gallinas ( $P < 0.05$ ).

Con estos resultados se pudo determinar que la longitud de tarso siempre fue superior estadísticamente en las gallinas pelucas mejoradas en comparación con las Isa Brown durante las tres fases evaluadas, ya que siempre el tarso de las pelucas mejoradas fue superior en aproximadamente 4.5 mm al tarso de las gallinas Isa Brown (Figura 13A y 15A).

En el caso de la gallina peluca criolla no existió diferencia significativa en comparación con la peluca mejorada en la fase de desarrollo, porque las gallinas pelucas criollas casi alcanzaron la máxima longitud de tarso en esa etapa. En el Cuadro 9 se observa que para la semana 16 habían alcanzado alrededor de 105 mm de longitud de tarso, similar al de las pelucas mejoradas las cuales presentaron una longitud de tarso de aproximadamente 106 mm. De esa edad, hasta la semana 25, estas gallinas solo incrementaron la longitud de tarso en aproximadamente 1.30 mm. Sin embargo, las gallinas Isa Brown incrementaron la medida del tarso entre la semana 16 y 25, alrededor de 3 mm (Figura 13A).

Cuando observamos el comportamiento en la longitud de tarso de las tres razas de gallinas en los dos sistemas de explotación comprobamos que no existieron diferencias significativas entre el sistema intensivo y el sistema semi-intensivo (Figura 14A). En el Cuadro 10 se observa que bajo ambos sistemas, la longitud de tarso de las tres razas de gallinas presentaron una longitud de tarso de alrededor de 79 mm a las 9 semanas y finalizaron el experimento con una longitud de tarso similar a las 25 semanas de edad (107 mm).

Cuadro 10. Longitud de tarso de tres razas de gallinas en dos sistemas de explotación.

<b>Sistema</b>	<b>Longitud de tarso (mm)</b>			
	<b>9 semanas</b>	<b>16 semanas</b>	<b>19 semanas</b>	<b>25 semanas</b>
Intensivo	79.11	104.33	105.33	106.67
Semi-intensivo	78.89	104.44	104.89	107.11

## 8.5 Edad a la postura

Al realizar el análisis estadístico a través de la prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Wallis (Cuadros 19A y 20A) se observa que existen diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) entre razas de gallinas y sistemas de explotación para la variable edad a la postura, no así entre bloques (Cuadro 21A).

En el Cuadro 11 observamos que las gallinas de la raza peluca mejorada no presentaron diferencias significativas sobre las gallinas de la raza Isa Brown en cuanto a edad a la postura, ya que para ambas razas de gallinas la puesta del primer huevo en promedio se registró el día 123 y 126, respectivamente, lo que significa que ambas razas de gallinas iniciaron la postura alrededor de la semana 18 de edad (Figura 16A). Se debe hacer notar que el primer huevo puesto fue por gallinas pelucas mejoradas del sistema intensivo el día 111 de edad (16 semanas).

La edad a la postura de estas dos razas si fue diferente significativamente en comparación con las gallinas de la raza peluca criolla, que alcanzó la media de días a edad a la postura de mayor tiempo con 136 días en promedio (Figura 16A y 18A). Entonces, en promedio, las gallinas pelucas criollas iniciaron la fase de postura alrededor de la 19 semana de edad (Cuadro 15); sin embargo, el primer huevo de éstas gallinas fue puesto el día 124, o sea a las 18 semanas de edad (Cuadro 4A).

Cuadro 11. Edad a la postura, de tres razas de gallinas, en dos sistemas de explotación.

Edad a la postura	
Razas de gallinas	Medias
Peluca mejorada	123.17 b
Peluca criolla	135.83 a
Isa brown	126.17 b

Letras diferentes entre columnas demuestran diferencias significativas entre razas de gallinas ( $P < 0.05$ ).

El hecho de que las gallinas de las razas peluca mejorada e Isa Brown fueran las que iniciaron la postura antes que las pelucas criollas se debe, como lo hemos discutido previamente en referencia a otras variables evaluadas, a que éstas gallinas han sido sometidas a un

mejoramiento genético, a diferente escala por supuesto; pero que también favorece la edad a la postura, siempre y cuando reciban la alimentación y el manejo adecuados.

El rompimiento de postura de las gallinas pelucas de nuestro estudio fue mucho más temprano que el registrado por Juárez y Fraga (1999) donde gallinas criollas cuello desnudo en clima tropical seco de México, rompieron postura a los 184.3 ( $\pm 10.7$ ) días de edad, o sea a las 26 semanas con un rango entre 25 y 28 semanas de edad.

También nuestros resultados son superiores a los reportados por Rodríguez, Allaway, Wassink, Segura y Rivera (1996) quienes indican que gallinas Rhode Island Rojo y Plymouth Rock barrada, ambas cruzadas con gallos que poseen el gen de cuello desnudo, en Dzununcán, Yucatán, México, iniciaron la postura a las 38,5 semanas de edad (269.5 días).

En relación con los sistemas de manejo a que fueron sometidas las tres razas de gallinas, se puede observar que el sistema intensivo presenta resultados significativamente mejores en cuanto a edad a la postura en comparación con los resultados obtenidos con las gallinas manejadas bajo el sistema semi-intensivo (Figura 16A). Dicha diferencia es de alrededor de una semana, siendo bajo el sistema intensivo que se inició la edad a la postura el día 125 (18 semanas de edad) y bajo el sistema semi-intensivo fue aproximadamente a los 132 días de edad, o sea, a las 19 semanas aproximadamente (Cuadro 12).

Cuadro 12. Edad a la postura de tres razas de gallinas en dos sistemas de explotación.

<b><u>Edad a la postura</u></b>	
<b>Sistema</b>	<b>Medias</b>
Intensivo	125.11 b
Semi-intensivo	131.67 a

Letras diferentes entre columnas demuestran diferencias significativas entre razas de gallinas ( $P < 0.05$ ).

Estos resultados coinciden con lo expresado por Pérez, Polanco y Pérez [2002], quienes reportan un retraso en inicio de la puesta de 55 días cuando las gallinas locales de la Región Central de Cuba se manejaron a nivel de traspatio, donde pastoreaban y recibían cierta cantidad



de maíz según su edad, en comparación con el sistema semiintensivo en donde además de pastoreo recibían alguna cantidad de alimento balanceado con niveles de proteína cruda entre 16 y 20%, según la edad de las aves. Esto coincide con lo expresado por Rodríguez, Allaway, Wassik, Segura y Rivera (1996), quienes indican que la nutrición de las gallinas y el manejo son factores determinantes de la edad a la que rompen postura.

## 8.6 Producción de huevos

La variable producción de huevos fue analizada a través del porcentaje de postura y se determinó que existen diferencias significativas entre razas ( $P < 0.01$ ), no así entre sistemas, ni entre bloques ( $P > 0.05$ , Cuadro 22A).

El mayor porcentaje de postura promedio lo alcanzaron las gallinas Isa Brown, siendo estadísticamente diferente a lo producido por las gallinas pelucas mejoradas y las pelucas criollas (Cuadro 13, Figura 19A y 21A). Esta marcada diferencia en cuanto a porcentaje de postura entre razas es obvia desde que se considera el hecho de que la especialización genética realizada en las gallinas comerciales Isa Brown tiene como objetivo principal el alcanzar mejores niveles de producción de huevos. Luego, continúa, la mejora genética que han realizado sobre las gallinas pelucas mejoradas donde el objetivo básico que se pretende es hacer de esta gallina, una mejor productora de huevos en comparación con las gallinas pelucas criollas, sin perder las características de mayor resistencia a las condiciones ambientales.

Cuadro 13. Porcentaje de postura en dos sistemas de explotación.

<b>Razas de gallinas</b>	<b>Postura (%)</b>
Peluca mejorada	57.92 b
Peluca criolla	40.60 c
Isa Brown	82.50 a

Letras diferentes entre columnas demuestran diferencias significativas entre razas de gallinas ( $P < 0.05$ ).

A pesar de que el porcentaje de producción de huevos de las gallinas pelucas mejoradas están por debajo de lo alcanzado por las gallinas especializadas Isa Brown, es satisfactorio mencionar que estos resultados son superiores a lo obtenido con gallinas Rhode Island y gallinas Plymouth Rock con machos pelucos, las cuales, en una evaluación de 24 semanas obtuvieron

porcentajes de postura de 39 y 47 por ciento, respectivamente (Rodriguez, Allaway, Wassink, Segura y Rivera 1996).

Juarez y Fraga (1999) encontraron que las gallinas de cuello desnudo encasetadas obtuvieron una producción de huevos del 55 por ciento,

También los resultados de porcentaje de postura obtenidos con las gallinas Isa Brown se consideran satisfactorios si comparamos el porcentaje de postura promedio entre las semanas 20 y 25 de edad de gallinas de la misma raza, según lo reportado en las tablas de manejo respectivas, donde se calcula un porcentaje de postura promedio de 83.16 (Hubbard Isa 2000). Es más, si comparamos el porcentaje de postura de las gallinas Isa Brown, como promedio de los dos sistemas de manejo, se puede observar que la curva de producción de huevos durante las semanas 20 a la 25 no está muy lejos de lo reportado por la guía de manejo de las Isa Brown (Figura 13A).

En cuanto al porcentaje de postura de las gallinas manejadas bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo, no se encontraron diferencias significativas (Cuadro 14, Figura 20A) ya que en ambos sistemas la producción de huevos estuvo alrededor del 60 por ciento. Esto puede deberse a que las gallinas bajo ambos sistemas de manejo, adquirieron similar cantidad de nutrientes diariamente para poder mantener producciones similares entre sí.

Estos resultados coinciden con lo reportado por Pérez, Polanco y Pérez (sf) quienes encontraron resultados similares en cuanto al índice de postura al momento del pico de producción en gallinas manejadas bajo un sistema semi-intensivo donde recibían alguna cantidad de alimento balanceado y un sistema de traspatio que se caracterizó por dejar libres a las gallinas y que consumieran lo que recolectaban más una cantidad mínima de maíz como suplemento.

Cuadro 14. Porcentaje de postura de tres razas de gallinas en dos sistemas de explotación.

<b>Sistema</b>	<b>Postura (%)</b>
Intensivo	60.98
Semi-intensivo	59.70

### 8.7 Peso de huevos

Al realizar el análisis estadístico de la variable peso de huevos (Cuadro 23A), se determinó que existen diferencias significativas entre razas ( $P < 0.01$ ), no así entre sistemas, ni entre bloques ( $P > 0.05$ ).

El peso de los huevos producidos por gallinas Isa Brown fue superior al de los huevos producidos por las gallinas pelucas mejoradas y pelucas criollas (Cuadro 15, Figuras 22A y 24A).

El peso de los huevos de las gallinas Isa Brown, no difiere del peso promedio de los huevos producidos por ésta misma línea de gallinas comercialmente, ya que con los valores reportados en la guía de manejo de las gallinas Isa Brown se calcula que el peso promedio de los huevos entre la semana 20 y 25 de edad está alrededor de 55 g/unidad. De igual manera, se encuentra que el peso de los huevos de las gallinas pelucas criollas no es diferente a los valores reportados por Juárez y Ochoa, (1995), quienes encontraron pesos de huevos de gallinas pelucas criollas en el trópico seco de México, alrededor de 48.5,  $\pm 6.1$  g/unidad.

Los huevos de las gallinas Isa Brown y pelucas se clasifican como huevos de tamaño grande y mediano, respectivamente, si lo comparamos con la clasificación de peso de huevos encontrada en la industria guatemalteca (Monterroso, E. 2005, Empresa Avícola Julia, S.A., comunicación personal, citado por Mateo, 2005).

Cuadro 15. Peso de huevos producidos por gallinas de tres razas diferentes manejadas en dos sistemas de explotación.

<b>Razas de gallinas</b>	<b>Peso (g/unidad)</b>
Peluca mejorada	48.84 b
Peluca criolla	47.96 b
Isa Brown	55.76 a

Letras diferentes entre columnas demuestran diferencias significativas entre razas de gallinas ( $P < 0.05$ ).

En relación con el peso de los huevos producidos por gallinas bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo, los valores oscilan entre 50 y 52 g/unidad (Cuadro 16, Figura 23A), no habiendo diferencia entre sistemas.

Cuadro 16. Peso de huevos producidos por gallinas de tres razas diferentes bajo dos sistemas de manejo.

<b>Sistema</b>	<b>Peso (g/unidad)</b>
Intensivo	52.15
Semi-intensivo	49.56

## **IX. CONCLUSIONES**

Las gallinas pelucas mejoradas fueron superiores en las variables peso corporal, longitud de tarso y días a la postura sobre las pelucas criollas e Isa Brown.

La raza de gallinas Isa Brown fue superior significativamente sobre las razas peluca mejorada y peluca criolla en cuanto a producción y peso de huevos.

Al comparar los sistemas intensivo y semi-intensivo en la variable días a la postura, las gallinas bajo el sistema intensivo iniciaron la postura a las 18 semanas, mientras que las del sistema semi-intensivo iniciaron a las 19 semanas de edad.

Las variables peso corporal, ganancia de peso, longitud de tarso, producción y peso de huevos mostraron un comportamiento similar dentro de los sistemas de manejo intensivo y semi-intensivo.

## **X. RECOMENDACIONES**

Realizar un estudio de caracterización de los aspectos fenotípicos y productivos de la gallina peluca criolla de la región Chortí de Chiquimula con el objeto de rescatar el material genético de estas aves.

Validar la evaluación productiva de las gallinas Isa Brown y peluca mejorada bajo el sistema semi-intensivo y de traspatio en pequeña escala a nivel familiar en el área rural

Es importante que el área del sistema semi-intensivo sea mayor (9 metros cuadrados/ave), con el objeto de incrementar el consumo de recursos naturales.

Continuar con la evaluación de gallinas pelucas criollas y mejoradas en la fase de producción de huevos hasta las 70 semanas de edad, con el fin de establecer las características del comportamiento y las curvas de producción máxima y persistencia de postura de estas aves.

## XI. BIBLIOGRAFÍA

AGROBIT, AR. 2003. Cría de gallinas ponedoras (en línea). Córdoba, AR. 10 p. Consultado 27 jul. 2003. Disponible en: [agrobit@agrobit.com](mailto:agrobit@agrobit.com).

Apoyo y Servicios a la Comercialización Agropecuaria, MX. 2002. Situación de los recursos genéticos pecuarios de México (en línea). Claridades agropecuarias (111):12-13. Consultado 27 jul. 2003. Disponible en: [www.sagarpa.gob.mx/Dgg/rgpfao.htm](http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/rgpfao.htm).

CUNORI (Centro Universitario de Oriente, GT). 1995. Datos climatológicos de la estación metereológica tipo B. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. Sin publicar.

Cruz, JR De La. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala, basada en el sistema Holdridge. Guatemala, INAFOR. 41 p.

Escamilla Arce, L. 1981. Manual práctico de avicultura moderna. 7 ed. México, CECSA p. 53-54.

FAO (Food and Agriculture Organization, NL) 2002. Avicultura familiar. Avicultura profesional 20 (7): 16-17.

Franco, A; Franco, LF. 1989. La gallina criolla, generalidades y perspectivas. Zootecnia no. 2: 7-13.

Hubard ISA, FR. 2000. Isa Brown, guía de manejo comercial 2000 (en línea). Francia. Consultado 15 nov. 2004. Disponible en [http://www.ISA\\_BROWN2000.pdf](http://www.ISA_BROWN2000.pdf).

Izquierdo EC; Sánchez, GF, Arenas, VM; Doria, TC. 1992. Efecto del gen de cuello desnudo (Na) en la producción e incubación del huevo de gallinas colimenses. In Reunión Científica Forestal y Agropecuaria (5, 1992, Colima, CO). Memorias. Colima, CO, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. p. 35-36.

Juárez, CA; Fraga, IM. 1999. A study of the naked neck or normal plumage genotypes on production of criollo laying hens in the Mexican dry tropics. Cuban Agric Science (33):165-170.

\_\_\_\_\_; Manríquez, AJA; Segura Correa, JC. 1999. Rasgos de apariencia genotípica de la avicultura rural de los municipios de la Ribera del Lago de Patzcuaro, Morelia, Michoacán, México. México, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 1-6.

\_\_\_\_\_; Ochoa S, MP. 1995. Rasgos de producción de huevo y calidad de cáscara en gallinas criollas de cuello desnudo en clima tropical. Archivos de zoología no. 11:25-27.

Lacayo, LN. 2002. Gallina india o de granja ¿por cuál se apunta?. La prensa, Nicaragua, NI, dic. 4:3. Consultado 7 ago. 2003. Disponible en [wwwni.laprensa.com.ni/archivo/2002/diciembre/04/campoyagro-20021204-01.html](http://wwwni.laprensa.com.ni/archivo/2002/diciembre/04/campoyagro-20021204-01.html).

Mateo Morales de Nerio, DE. 2005. Evaluación de tres variedades de gallina mejorada y dos alimento balanceados, en la etapa de postura, Chiquimula, Guatemala. Seminario Lic. Zoot. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. p. 14.

Mercia, LS. 1980. Método moderno de crianza avícola. Trad. M Merino Galindo. México, CECSA. 187 p.

Olazo Aquino, J; Jerez Salas, MP. [2002]. Gallinas criollas cuello desnudo, una revisión (en línea). México, Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca. p 11. Consulta 8 nov. 2005. Disponible en: [www.cytcd.unach.mx/trabajos\\_en\\_extenso.htm](http://www.cytcd.unach.mx/trabajos_en_extenso.htm).

Orozco, F. 1989. Genética de caracteres cualitativos. In Raza de gallinas españolas. Madrid, ES, Mundi-Prensa. p. 30-40.

Palma Guarneros, R; Vargas López, S. s.f. Evaluación de pollitas criollas con tres dietas a base de lombrices de estiércol (*Eisenia foetida*), Puebla, México (en línea). México, Colegio de postgraduados campus Puebla. 17 p. Consultado 10 feb. 2003. Disponible en: [wwwusuarios.arnet.com.ar/mmorra/investigación/.htm](http://wwwusuarios.arnet.com.ar/mmorra/investigación/.htm)

Pérez Bello, A; Polanco Expósito, G. s.f. La avicultura de traspatio en zonas campesinas de la provincia de Villaclara. In Electronic Conference on family poultry (2, 2003) Free



communications. Cuba, FAO/INFPD. p. 1-8. Consultado 14 feb. 2003. Disponible en: [www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AFA/P/LPA/FAM.../D17.htm](http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AFA/P/LPA/FAM.../D17.htm).

\_\_\_\_\_; Pérez Pérez, Y. s.f. La gallina local de la región central de Cuba en sistemas de crianza de traspatio suplementada con maíz y semi-intensivo. Santa Clara, CU, Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Veterinaria. 16 p.

Rodríguez Buenfil, JC; Allaway, CE; Wassink, GJ; Segura Correa, JC; Rivera Ortega, T. 1996. Estudio de la avicultura de traspatio en el municipio de Dzununcán, Yucatán, México (en línea). Veterinaria de México 27(3):215-219. Consultado 10 feb. 2003. Disponible en: <http://www.veterin.unam.mx/fmvzunam/v3ra5.htm>.

Schopflocher, R. 1975. Avicultura lucrativa. Argentina, Editorial Albatros. p. 13-35.

Segura Correa, JC. 1994. Crecimiento y producción de huevo de gallinas criollas bajo un sistema de manejo intensivo en Yucatán. In Convención Nacional ANECA (14, 1994, Puerto Vallarta, Jalisco, MX). 1994. Memorias. México, ANECA. p. 285-286.

Steel, RGD; Torrie, JH. 1989. Bioestadística, principios y procedimientos. 2 ed. Trad. R Martínez B. México, McGraw-Hill/Internacional de México, S.A. de C.V. 622 p.

Vaca Adam, L. 1991. Producción avícola. San José, CR, Universidad Estatal a Distancia. p. 29.3.

## **XII. APENDICE**

Cuadro 1A. Raciones balanceadas y elaboradas en CUNORI para gallinas en diferentes etapas de desarrollo y producción.

	<b>Alimentos balanceados CUNORI (lbs)</b>			
<b>Ingrediente</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Pre-postura</b>	<b>Postura</b>
Maíz	17.00	20.00	29.40	28.00
Sorgo	46.00	46.25	30.75	19.00
Soya	24.00	21.00	25.25	36.20
Melaza	3.25	3.00	3.00	1.90
Aceite vegetal	0.00	0.00	0.00	2.00
Afrecho	5.00	5.00	3.00	0.00
Sal Yodada	0.50	0.50	0.50	0.30
Carbonato de calcio	1.15	1.15	5.00	8.10
Fosfato dicalcico	1.10	1.10	1.10	2.50
Vitaminas, minerales y Aminoácidos	2.00	2.00	2.00	2.00
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Cuadro 2A. Composición nutricional balanceada de las raciones elaboradas en CUNORI para gallinas en diferentes etapas de desarrollo y producción.

	<b>Alimentos balanceados CUNORI</b>			
<b>Aporte</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Pre-postura</b>	<b>Postura</b>
Proteína Cruda, %	17.00	16.00	17.00	20.00
Energía Metabolizable (kcal/kg)	2912	2926	2822	2802
Calcio (%)	1.00	1.00	3.00	4.20
Fósforo (%)	0.72	0.70	0.71	0.75

Cuadro 3A. Parámetros productivos de las gallinas Pelucas Mejoradas bajo sistema intensivo.

Edad en semanas	Consumo (g/ave/día)	Consumo acumulado (g/ave/día)	Consumo acumulado (g hasta la fecha)	Peso corporal (g/ave)	Ganancia de peso (g/ave quincena)	Longitud de tarso (mm)	No. de huevos acumulados ave/día	Peso promedio del huevo (g)
9	89.75	89.75	628.25	850.49		85.33		
10	99.35	189.10	1323.70					
11	112.99	302.02	2114.74	1119.85	269.36	97.00		
12	100.47	402.49	2817.43					
13	102.63	505.12	3535.84	1480.04	360.19	103.33		
14	119.29	624.41	4378.87					
15	92.29	716.70	5016.90	1661.64	181.60	105.00		
16	122.32	839.02	5873.14				0.10	28
17	152.71	991.73	6942.11	1838.70	177.06	106.00	0.20	49
18	150.98	1142.71	7998.97				0.50	34
19	133.87	1276.58	8936.06	2194.33	355.63	108.33	1.15	42.85
20	142.80	1419.38	9935.66				2.97	46.70
21	130.33	1549.71	10847.97	2257.89	63.56	108.33	6.10	49.10
22	120.17	1669.88	11689.16				8.72	49.02
23	103.57	1773.45	12414.15	2322.97	65.08	109.67	12.86	47.19
24	129.85	1903.30	13323.10				17.10	49.76
25	126.04	2029.34	14205.38	2247.37	-75.6	109.67	21.19	50.40

Cuadro 4A. Parámetros productivos de las gallinas Pelucas Criollas bajo sistema intensivo.

<b>Edad en semanas</b>	<b>Consumo (g/ave/día)</b>	<b>Consumo acumulado (g/ave/día)</b>	<b>Consumo acumulado (g hasta la fecha)</b>	<b>Peso corporal (g/ave)</b>	<b>Ganancia de peso (g/ave quincena)</b>	<b>Longitud de tarso (mm)</b>	<b>No. de huevos acumulados ave/día</b>	<b>Peso promedio del huevo (g)</b>
9	79.13	79.13	553.91	594.74		76.36		
10	88.03	167.16	1170.12					
11	123.47	290.63	2034.41	794.5	199.76	86.00		
12	102.68	393.31	2753.17					
13	114.03	507.34	3551.38	1015.45	220.95	95.00		
14	107.76	615.10	4307.80					
15	106.47	721.57	5050.99	1204.61	189.16	102.33		
16	122.62	844.19	5909.33					
17	157.98	1002.17	7015.19	1355.95	151.34	104.00		
18	157.36	1159.53	8116.71				0.11	38.00
19	150.54	1310.07	9170.49	1534.52	178.57	104.00	0.28	41.17
20	149.85	1459.92	10219.44				1.33	44.69
21	140.10	1600.02	11200.14	1746.39	211.87	104.00	2.43	43.61
22	131.55	1731.57	12120.99				4.90	47.82
23	109.14	1840.71	12884.97	1806.92	60.53	104.67	7.71	48.59
24	142.96	1983.67	13885.69				11.24	50.17
25	146.80	2130.47	14913.29	1899.33	92.41	105.00	15.04	47.24

Cuadro 5A. Parámetros productivos de las gallinas Isa Brown bajo sistema intensivo.

Edad en semanas	Consumo (g/ave/día)	Consumo acumulado (g/ave/día)	Consumo acumulado (g hasta la fecha)	Peso corporal (g/ave)	Ganancia de peso (g/ave quincena)	Longitud de tarso (mm)	No. de huevos acumulados ave/día	Peso promedio del huevo (g)
9	67.13	67.13	469.91	578.09		75.67		
10	83.42	150.55	1053.85					
11	86.98	237.53	1662.71	827.79	249.7	88.00		
12	112.19	349.72	2448.04					
13	108.60	458.32	3208.24	1080.52	252.73	95.67		
14	111.39	569.71	3987.97					
15	87.80	657.51	4602.57	1257.58	177.06	102.33		
16	99.23	756.74	5297.18					
17	135.35	892.09	6244.63	1375.62	118.04	103.00	0.40	40.75
18	125.86	1017.95	7125.65				0.90	44.20
19	123.67	1141.62	7991.34	1619.27	243.65	103.67	3.23	47.47
20	151.16	1292.78	9049.46				7.17	50.95
21	117.73	1410.51	9073.57	1662.95	43.68	105.33	12.43	54.90
22	126.23	1536.74	10757.18				18.27	57.00
23	92.91	1629.65	11407.55	1796.33	133.38	105.33	24.30	58.38
24	112.85	1742.50	12197.50				30.03	59.48
25	127.68	1870.18	13091.26	1790.27	-6.06	105.33	35.94	60.78

Cuadro 6A. Parámetros productivos de las gallinas Pelucas Mejoradas bajo sistema semi-intensivo.

<b>Edad en semanas</b>	<b>Consumo (g/ave/día)</b>	<b>Consumo acumulado (g/ave/día)</b>	<b>Consumo acumulado (g hasta la fecha)</b>	<b>Peso corporal (g/ave)</b>	<b>Ganancia de peso (g/ave quincena)</b>	<b>Longitud de tarso (mm)</b>	<b>No. de huevos acumulados ave/día</b>	<b>Peso promedio del huevo (g)</b>
9	46.06	46.06	322.42	836.87		84.33		
10	53.29	99.35	695.45					
11	65.15	164.50	1151.50	1042.68	205.81	93.00		
12	69.96	234.46	1641.22					
13	70.04	304.50	2131.50	1212.17	169.44	100.00		
14	69.04	373.54	2614.78					
15	73.37	446.91	3128.37	1430.10	217.93	105.00		
16	82.50	529.41	3705.87					
17	82.51	611.92	4283.44	1775.14	345.04	106.67	0.20	35.00
18	86.11	698.03	4886.21				0.70	38.25
19	88.97	787.00	5509.00	1898.21	123.07	106.67	1.13	43.89
20	88.08	875.08	6125.56				2.73	44.22
21	96.44	971.52	6800.64	2018.79	120.58	106.67	5.66	44.65
22	98.68	1070.20	7491.40				8.81	47.62
23	100.69	1170.89	8196.23	2156.50	137.71	108.00	13.03	49.05
24	88.12	1259.01	8813.07				17.66	48.67
25	78.36	1337.37	9361.59	2218.55	62.05	108.33	23.00	50.81

Cuadro 7A. Parámetros productivos de las gallinas Pelucas Criollas bajo sistema semi-intensivo.

Edad en semanas	Consumo (g/ave/día)	Consumo acumulado (g/ave/día)	Consumo acumulado (g hasta la fecha)	Peso corporal (g/ave)	Ganancia de peso (g/ave quincena)	Longitud de tarso (mm)	No. de huevos acumulados ave/día	Peso promedio del huevo (g)
9	42.28	42.28	295.96	584.15		76.33		
10	51.40	93.68	655.76					
11	58.25	151.93	1063.51	744.56	160.41	85.67		
12	59.84	211.77	1482.39					
13	62.32	274.09	1918.63	992.75	248.19	96.67		
14	65.12	339.21	2374.47					
15	74.24	413.45	2894.15	1184.94	192.19	101.00		
16	81.68	495.13	3465.91					
17	80.19	575.32	4027.24	1363.51	178.57	105.67		
18	82.73	658.05	4606.35					
19	97.04	755.09	5285.63	1516.33	152.82	105.67		
20	89.04	844.13	5908.91				0.56	43.70
21	96.94	941.07	6587.49	1710.30	193.97	105.67	1.53	47.22
22	112.68	1053.75	7376.25				3.37	46.44
23	118.12	1171.87	8203.09	1924.96	214.66	107.00	5.29	49.05
24	116.75	1288.62	9020.34				7.93	47.76
25	99.63	1388.25	9717.75	1873.51	-51.45	107.33	11.19	46.67



Cuadro 8A. Parámetros productivos de las gallinas Isa Brown bajo sistema semi-intensivo.

Edad en semanas	Consumo (g/ave/día)	Consumo acumulado (g/ave/día)	Consumo acumulado (g hasta la fecha)	Peso corporal (g/ave)	Ganancia de peso (g/ave quincena)	Longitud de tarso (mm)	No. de huevos acumulados ave/día	Peso promedio del huevo (g)
9	45.79	45.79	320.53	600.79		76.00		
10	53.69	99.48	696.36					
11	61.77	161.25	1128.75	762.72	161.93	87.00		
12	57.68	218.93	1532.51					
13	58.27	277.20	1940.40	897.41	134.69	94.33		
14	54.86	332.06	2324.42					
15	60.27	392.33	2746.31	1089.60	192.19	98.33		
16	66.99	459.32	3215.24					
17	66.45	525.77	3680.39	1280.31	190.71	101.00		
18	75.70	601.47	4210.29					
19	85.71	687.18	4810.26	1434.65	154.34	102.33	0.20	41.33
20	79.33	766.51	5365.57				1.70	41.86
21	91.57	858.08	6006.56	1625.32	190.67	102.67	4.97	49.48
22	86.79	944.87	6640.09				9.73	51.24
23	97.32	1042.19	7295.33	1637.43	12.11	103.00	15.37	52.00
24	91.91	1134.10	7938.70				21.20	53.86
25	85.17	1219.27	8534.89	1604.17	-33.26	104.33	27.66	53.33

Cuadro 9A. Análisis de Varianza para la variable peso corporal en la etapa de desarrollo. Chiquimula 2004.

<b>Fuente</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>Prob &gt; F</b>
Modelo	11	1027964.48	93451.32	8.93	0.0070
Sistema	1	11445.84	11445.84	1.09	0.3360
Bloque	2	9535.79	4767.89	0.46	0.6544
Sistema*bloque	2	38794.13	19397.06	1.85	0.2362
Raza	2	860768.20	430384.10	41.12	0.0003
Raza*bloque	4	107420.52	26855.13	2.57	0.1453
Error	6	62799.95	10466.65		
Total	17	1090764.43			

Cuadro 10A. Análisis de Varianza para la variable peso corporal en la etapa de pre-postura. Chiquimula 2004.

<b>Fuente</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>Prob &gt; F</b>
Modelo	11	1366735.63	124248.69	5.25	0.0269
Sistema	1	125453.74	125453.74	5.30	0.0609
Bloque	2	34219.07	17109.54	0.72	0.5231
Sistema*bloque	2	45031.23	22515.62	0.95	0.4375
Raza	2	1077748.52	538874.27	22.78	0.0016
Raza*bloque	4	84283.04	21070.76	0.89	0.5230
Error	6	141928.09	23654.68		
Total	17	1508663.72			

Cuadro 11A. Análisis de Varianza para la variable peso corporal en la etapa de postura (25 semanas de edad). Chiquimula 2004.

<b>Fuente</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F</b>	<b>Prob &gt; F</b>
Modelo	11	1104521.98	100411.09	4.11	0.0478
Sistema	1	28957.01	28957.01	1.18	0.3182
Bloque	2	44666.66	22333.33	0.91	0.4504
Sistema*bloque	2	90344.07	45172.04	1.85	0.2369
Raza	2	885827.63	442913.82	18.12	0.0029
Raza*bloque	4	54726.61	13681.65	0.56	0.7011
Error	6	146656.36	24442.73		
Total	17	1251178.34			

Cuadro 12A. Análisis de Varianza para la variable ganancia de peso en gallinas para postura en etapa de desarrollo. Chiquimula 2004.

<b>Fuente</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>Prob &gt; F</b>
Modelo	11	246260.03	22387.28	3.91	0.0535
Sistema	1	11218.02	11218.02	1.96	0.2111
Bloque	2	15045.17	7522.58	1.31	0.3364
Sistema*bloque	2	3360.90	1680.45	0.29	0.7558
Raza	2	177469.39	88734.69	15.50	0.0043
Raza*bloque	4	39166.55	9791.64	1.71	0.2651
Error	6	34359.24	5726.54		
Total	17	280619.27			

Cuadro 13A. Análisis de Varianza para la variable ganancia de peso en gallinas para postura en etapa de prepostura. Chiquimula 2004.

<b>Fuente</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>Prob &gt; F</b>
Modelo	11	129357.52	11759.77	0.91	0.5813
Sistema	1	61112.41	61112.41	4.71	0.0731
Bloque	2	28060.54	14030.27	1.08	0.3972
Sistema*bloque	2	2867.80	1473.90	0.11	0.8972
Raza	2	15868.00	7934.00	0.61	0.5733
Raza*bloque	4	21448.77	5362.19	0.41	0.7942
Error	6	77867.33	12977.89		
Total	17	207224.85			

Cuadro 14A. Análisis de Varianza para la variable ganancia de peso postura. Chiquimula 2004.

<b>Fuente</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>Prob &gt; F</b>
Modelo	11	327218.42	29747.13	2.13	0.1830
Sistema	1	33865.90	33865.90	2.42	0.1706
Bloque	2	89552.30	44776.10	3.20	0.1132
Sistema*bloque	2	22112.07	11056.03	0.79	0.4957
Raza	2	133348.83	66674.41	4.77	0.0576
Raza*bloque	4	48339.41	12084.85	0.86	0.5354
Error	6	83891.01	13981.84		
Total	17	411109.44			

Cuadro 15A. Análisis de Varianza para la variable tarso 9 semanas. Chiquimula 2004.

<b>Fuente</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F</b>	<b>Prob &gt; F</b>
Modelo	11	435.00	39.54	4.84	0.0326
Sistema	1	0.22	0.22	0.03	0.8744
Bloque	2	25.33	12.67	1.55	0.2864
Sistema*bloque	2	21.78	10.89	1.33	0.3318
Raza	2	307.00	153.500	18.80	0.0026
Raza*bloque	4	80.67	20.17	2.47	0.1547
Error	6	49.00	8.17		
Total	17	484.00			

Cuadro 16A. Análisis de Varianza para la variable tarso 17 semanas. Chiquimula 2004.

<b>Fuente</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>Prob &gt; F</b>
Modelo	11	70.28	6.39	1.74	0.2560
Sistema	1	0.06	0.06	0.02	0.9061
Bloque	2	0.44	0.22	0.06	0.9418
Sistema*bloque	2	8.44	4.22	1.15	0.3773
Raza	2	58.11	29.06	7.92	0.0207
Raza*bloque	4	3.22	0.81	0.22	0.9180
Error	6	22.00	3.67		
Total	17	92.28			

Cuadro 17A. Análisis de Varianza para la variable tarso 19 semanas. Chiquimula 2004.

<b>Fuente</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>Prob &gt; F</b>
Modelo	11	93.44	8.49	2.51	0.1352
Sistema	1	0.89	0.89	0.26	0.6268
Bloque	2	0.11	0.056	0.02	0.9838
Sistema*bloque	2	28.78	14.39	4.25	0.0710
Raza	2	61.44	30.72	9.07	0.0154
Raza*bloque	4	2.22	0.56	0.16	0.9491
Error	6	20.33	3.39		
Total	17	113.78			

Cuadro 18A. Análisis de Varianza para la variable tarso 25 semanas. Chiquimula 2004.

<b>Fuente</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>Prob &gt; F</b>
Modelo	11	102.44	9.31	1.68	0.2720
Sistema	1	0.89	0.89	0.16	0.7030
Bloque	2	0.78	0.39	0.07	0.9331
Sistema*bloque	2	8.78	4.39	0.79	0.4960
Raza	2	74.78	37.39	6.73	0.0293
Raza*bloque	4	17.22	4.31	0.78	0.5796
Error	6	33.33	5.56		
Total	17	135.78			

Cuadro 19A. Análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis para la variable días a la postura para diferentes variedades de gallinas. Chiquimula 2004.

<b>Variedades</b>	<b>N</b>	<b>Suma de Promedios</b>	<b>Promedios Esperados</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Promedios</b>
		<b>s</b>	<b>Bajo HO</b>	<b>bajo HO</b>	
PM	6	37.50	57.0	10.655018	6.250000
PC	6	81.50	57.0	10.655018	13.583333
ISA	6	52.00	57.0	10.655018	8.666667

$$\text{Chi}^2 = 5.9045$$

$$P > \text{Chi}^2 = 0.0522$$

Cuadro 20A. Análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis para la variable días a la postura de gallinas bajo dos sistemas de producción. Chiquimula 2004.

<b>Sistema</b>	<b>N</b>	<b>Suma de Promedios</b>	<b>Promedios Esperados</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Promedios</b>
		<b>s</b>	<b>bajo HO</b>	<b>bajo HO</b>	
Intensivo	9	63.50	85.50	11.301353	7.055556
Semiintensivo	9	107.50	85.50	11.301353	11.944444

$$\text{Chi}^2 = 3.7895$$

$$P > \text{Chi}^2 = 0.0516$$

Cuadro 21A. Análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis para la variable días a la postura de gallinas distribuidas en tres bloques. Chiquimula 2004.

<b>Bloque</b>	<b>N</b>	<b>Suma de Promedios</b>	<b>Promedios Esperados</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Promedios</b>
		<b>s</b>	<b>Bajo HO</b>	<b>bajo HO</b>	
1	6	43.0	57.0	10.655018	7.166667
2	6	65.0	57.0	10.655018	10.833333
3	6	63.0	57.0	10.655018	10.500000

$$\text{Chi}^2 = 1.7382$$

$$P > \text{Chi}^2 = 0.4193$$

Cuadro 22A. Análisis de Varianza para la variable porcentaje de postura de gallinas de tres razas diferentes bajo dos sistemas de manejo. Chiquimula 2004.

<b>Fuente</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>Prob &gt; F</b>
Modelo	11	7176.97	652.45	12.43	0.0029
Sistema	1	7.33	7.33	0.14	0.7214
Bloque	2	499.12	249.56	4.75	0.0579
Sistema*bloque	2	401.34	200.67	3.82	0.0850
Raza	2	5319.54	2659.77	50.66	0.0002
Raza*bloque	4	949.64	237.41	4.52	0.0503
Error	6	315.03	52.50		
Total	17	7492.01			

Cuadro 23A. Análisis de Varianza para la variable peso de huevo. Chiquimula 2004.

<b>Fuente</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>Prob &gt; F</b>
Modelo	11	275.43	25.04	3.72	0.0599
Sistema	1	30.21	30.21	4.48	0.0786
Bloque	2	14.76	7.38	1.10	0.3931
Sistema*bloque	2	5.12	2.56	0.38	0.6995
Raza	2	218.69	109.34	16.23	0.0038
Raza*bloque	4	6.65	1.67	0.25	0.9016
Error	6	40.43	6.74		
Total	17	315.86			



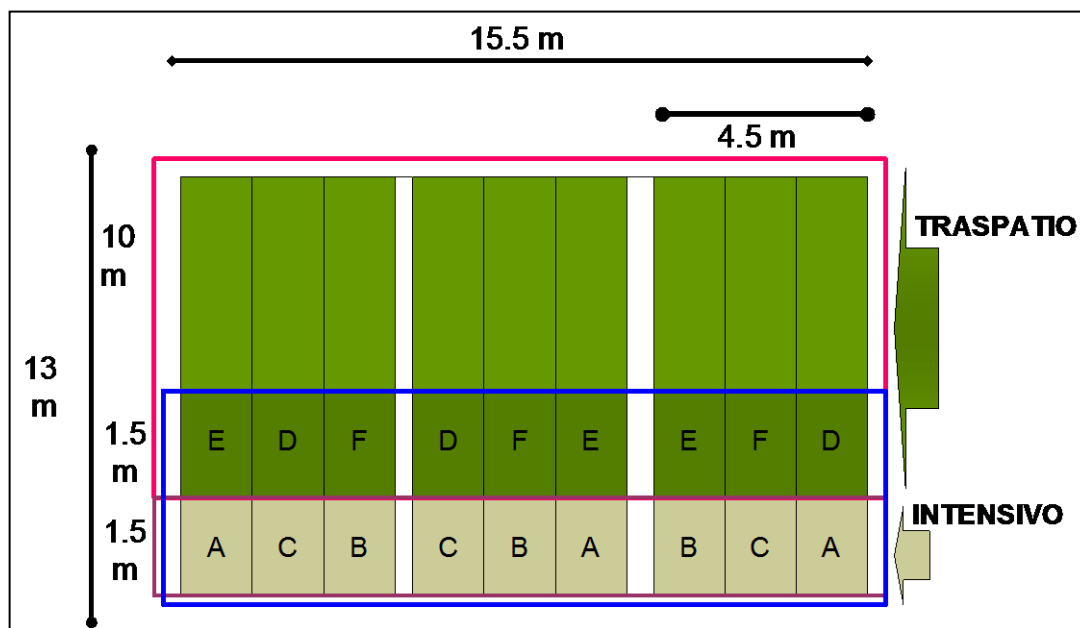


Figura 1A. Croquis del área experimental de trabajo. Donde:

- |  |   |
|--|---|
| A) Gallinas Pelucas mejoradas bajo sistema intensivo | D) Gallinas pelucas mejoradas bajo sistema semi-intensivo |
| B) Gallinas Pelucas criollas bajo sistema intensivo  | E) Gallinas pelucas criollas bajo sistema semi-intensivo  |
| C) Gallinas Isa Brown bajo sistema intensivo         | F) Gallinas Isa Brown bajo sistema semi-intensivo         |

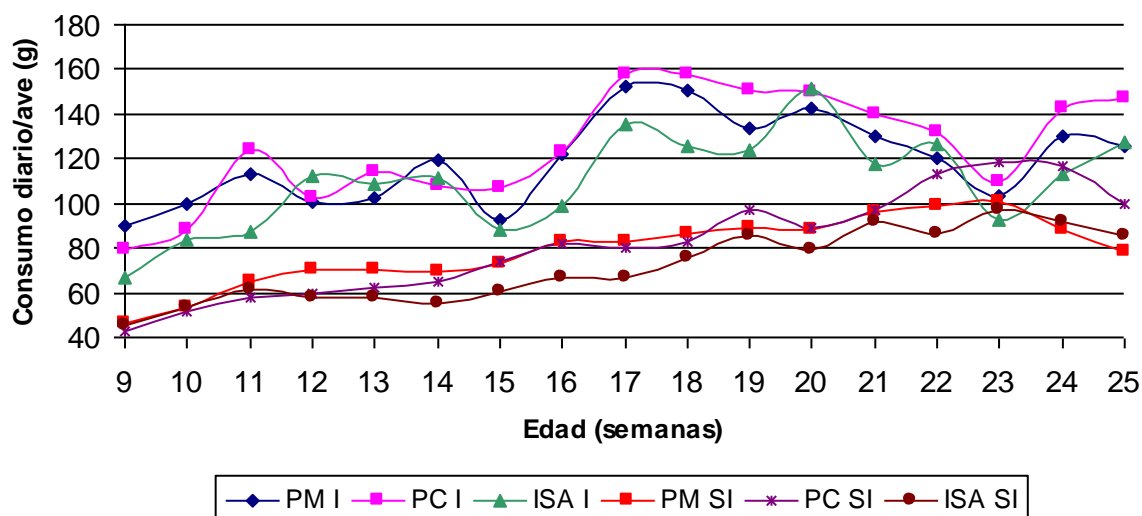


Figura 2A. Consumo diario de alimento ofrecido a gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004.

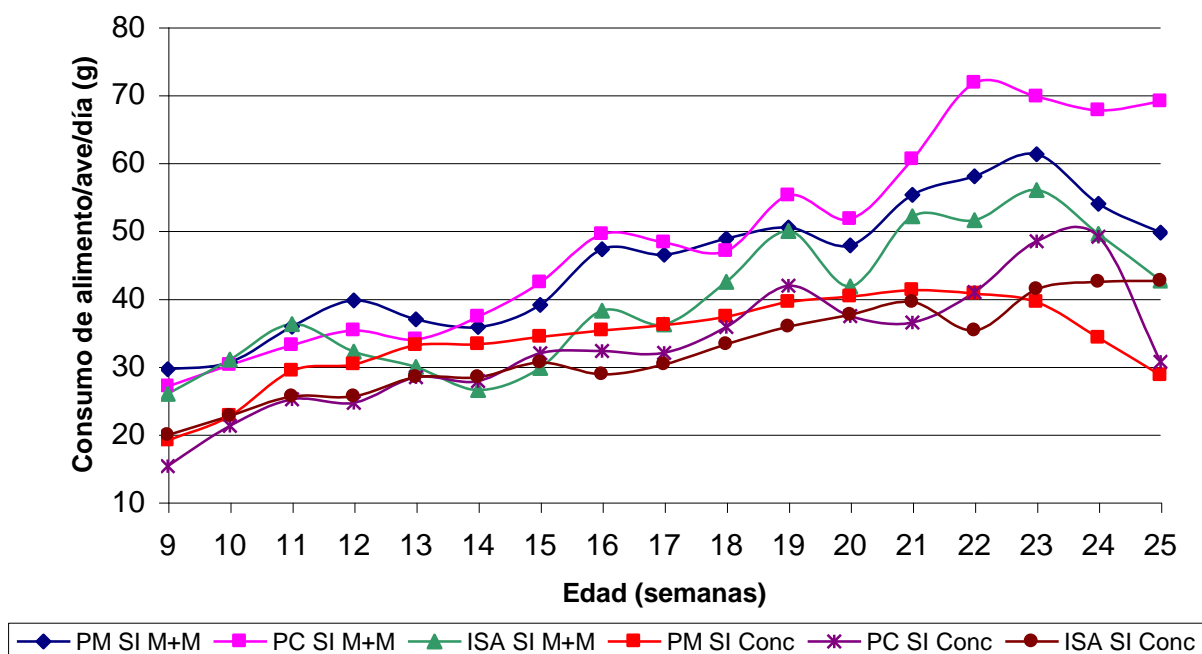


Figura 3A. Consumo diario de una mezcla maíz-maicillo y alimento balanceado de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown, bajo el sistema semi-intensivo. Chiquimula, 2004.

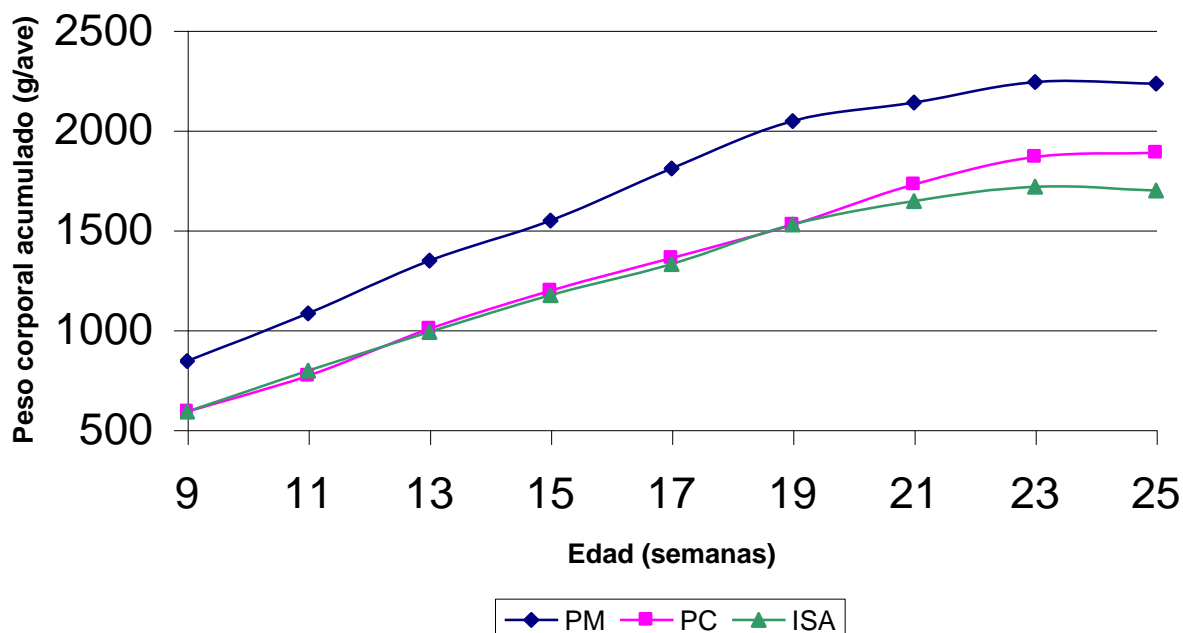


Figura 4A. Peso corporal acumulado de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown. Chiquimula, 2004.

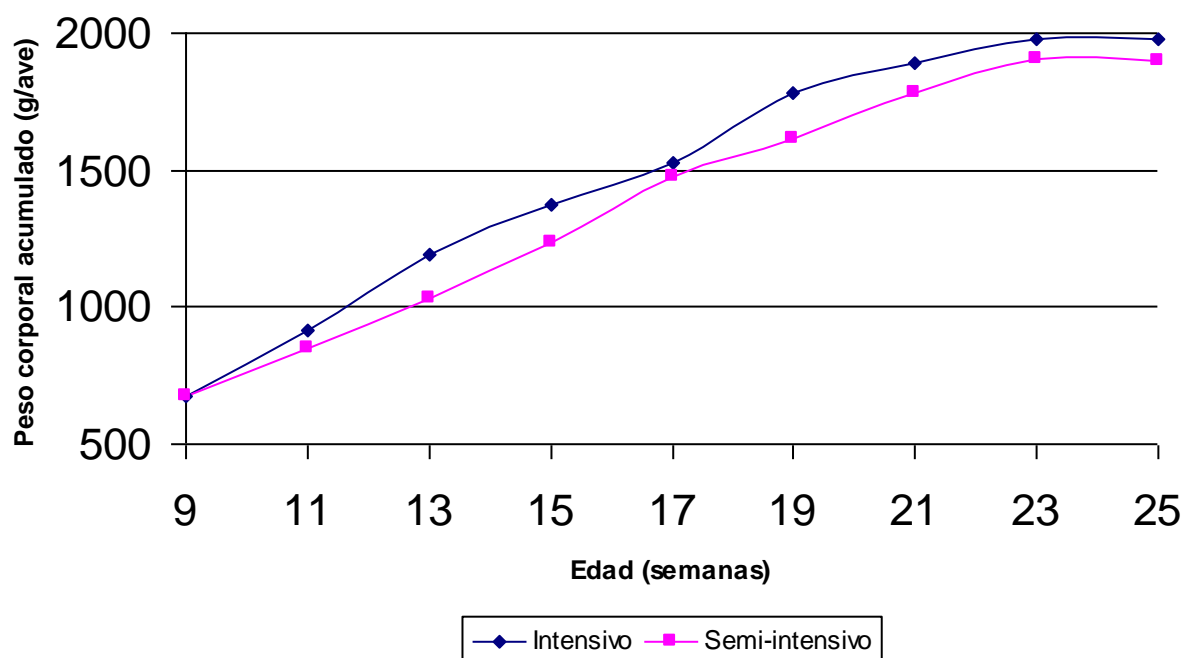


Figura 5A. Peso corporal acumulado de tres razas de gallinas bajo los sistemas Intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004.

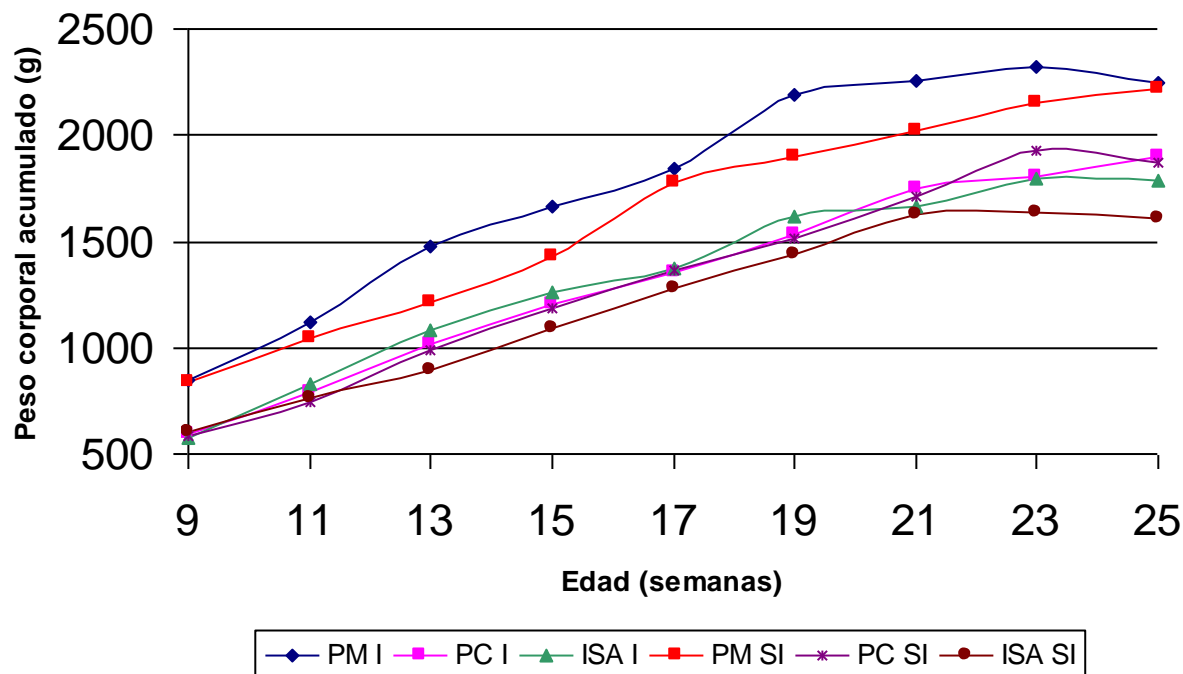


Figura 6A. Peso corporal acumulado de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown, bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004.

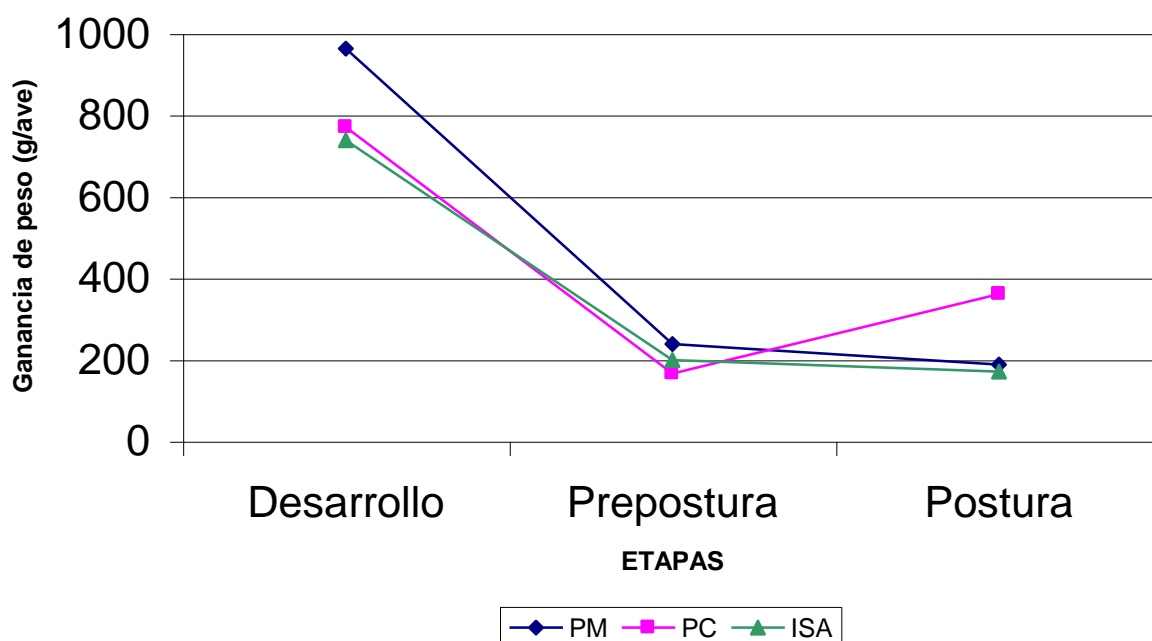


Figura 7A. Ganancia de peso de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown en las etapas de desarrollo, prepostura y postura. Chiquimula, 2004.

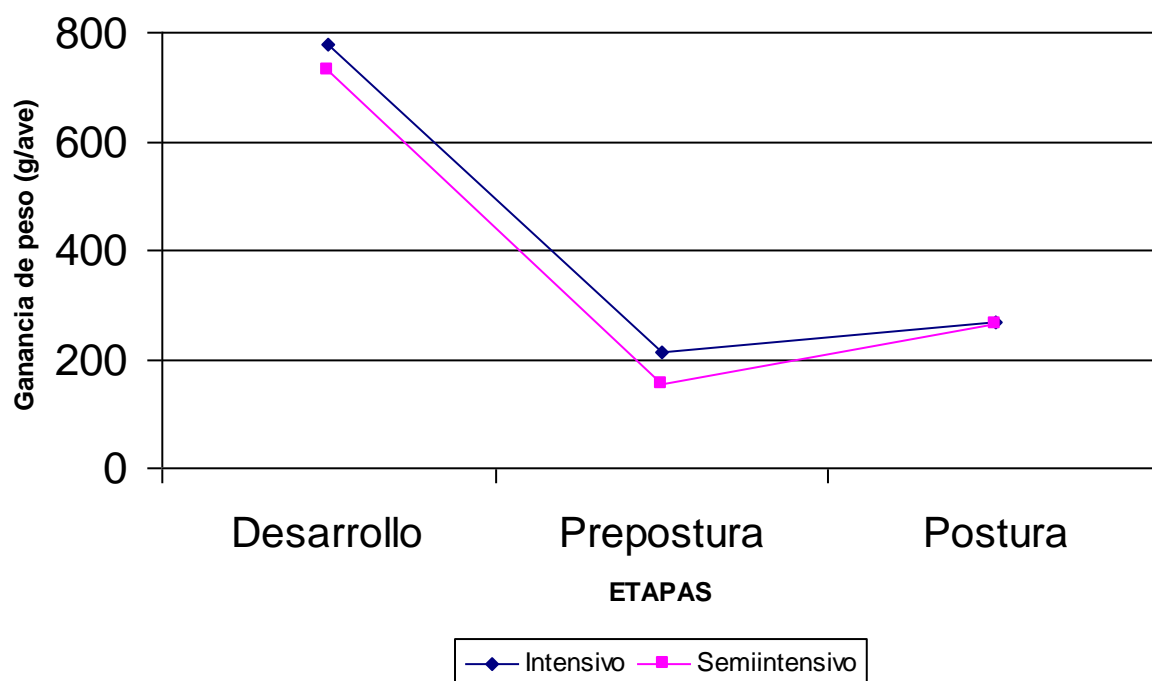


Figura 8A. Ganancia de peso de tres razas de gallinas bajo los sistemas Intensivo y semi-intensivo en las etapas de desarrollo, prepostura y postura. Chiquimula, 2004.

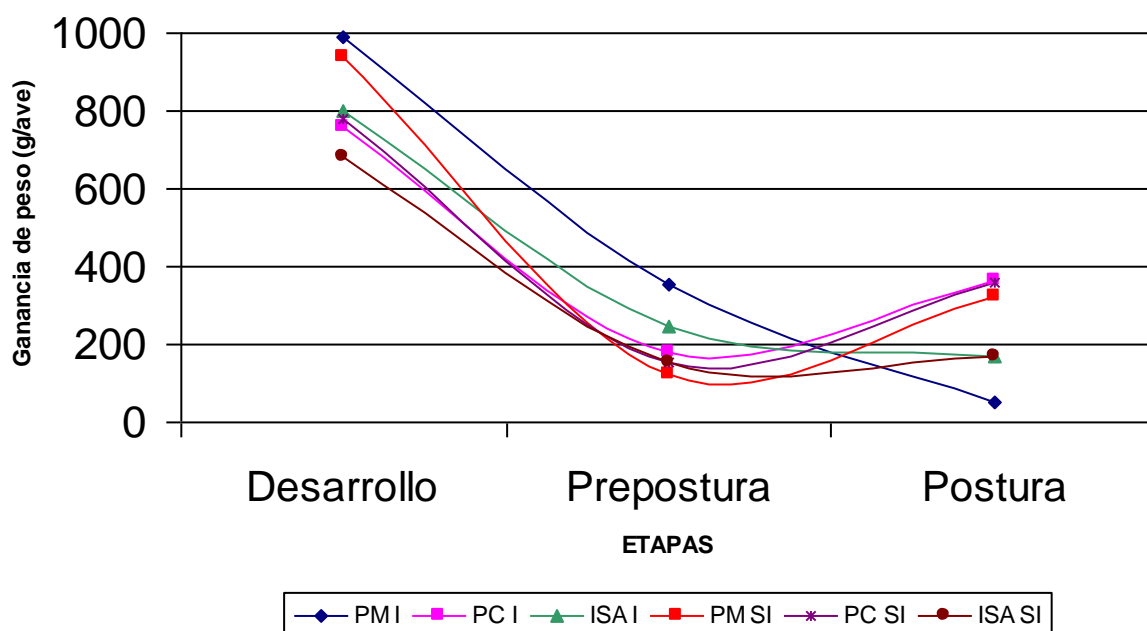


Figura 9A. Ganancia de peso de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown, bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo en las etapas de desarrollo, prepostura y postura. Chiquimula, 2004.

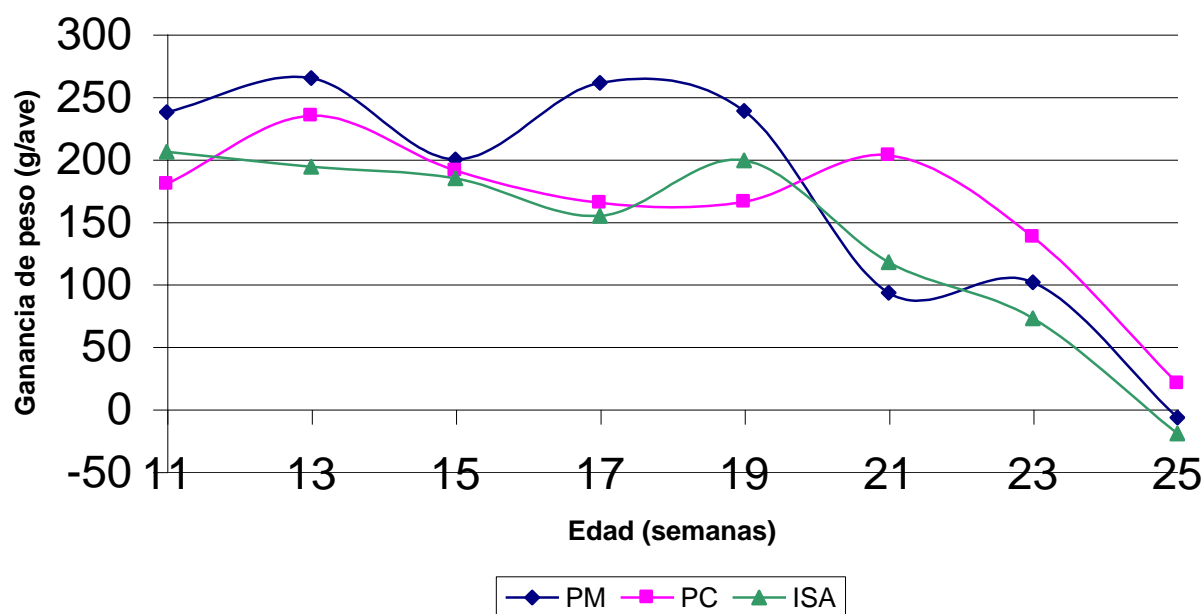


Figura 10A. Ganancia de peso de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown. Chiquimula, 2004.

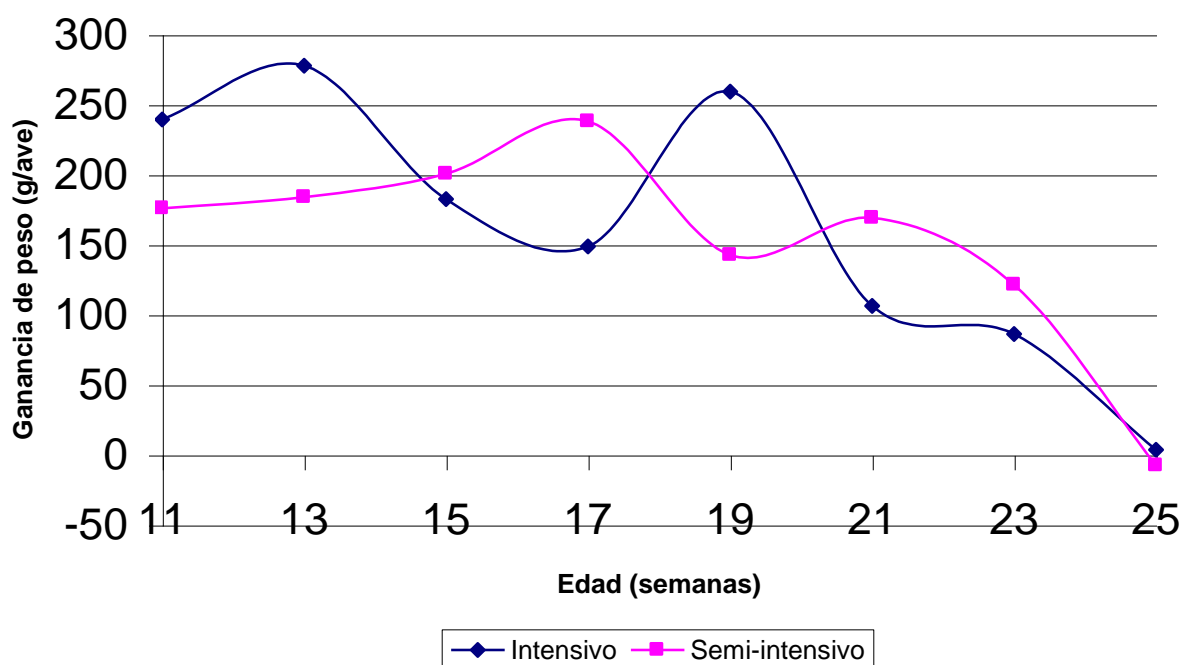


Figura 11A. Ganancia de peso de tres razas de gallinas bajo los sistemas Intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004.

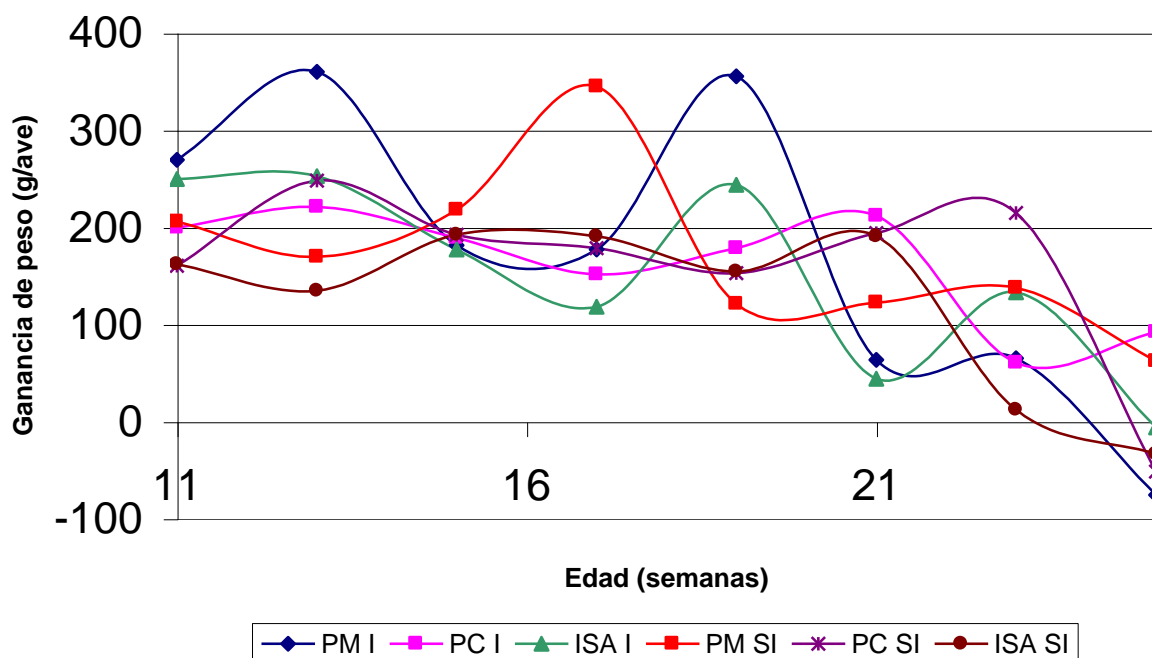


Figura 12A. Ganancia de peso de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown, bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004.

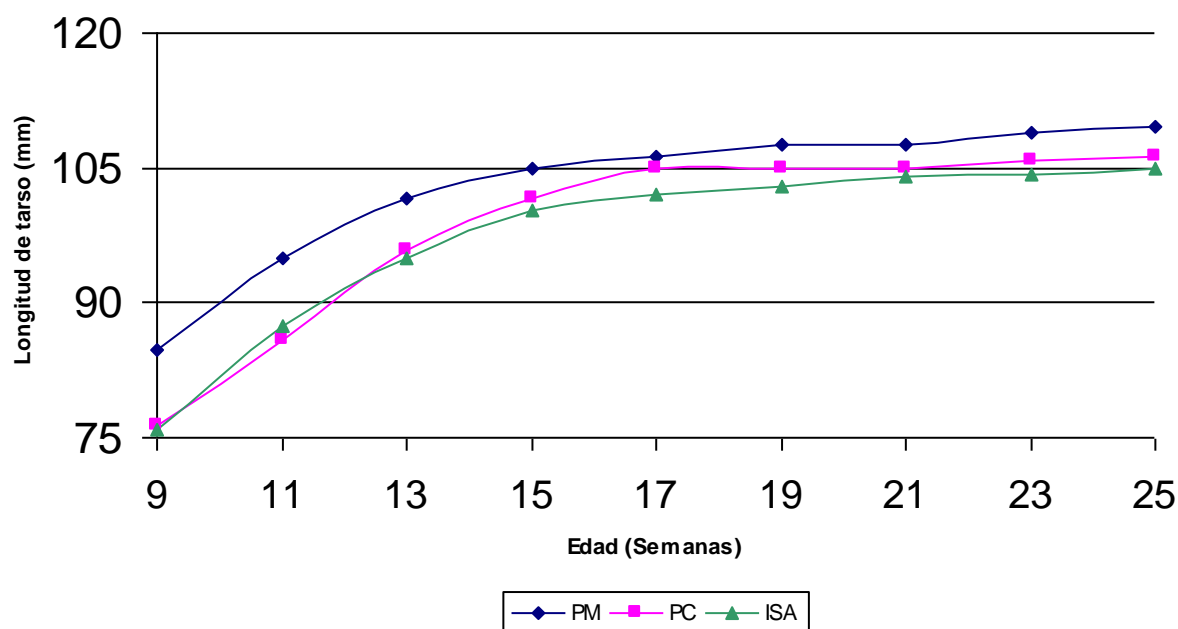


Figura 13A. Longitud de tarso de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown. Chiquimula, 2004.

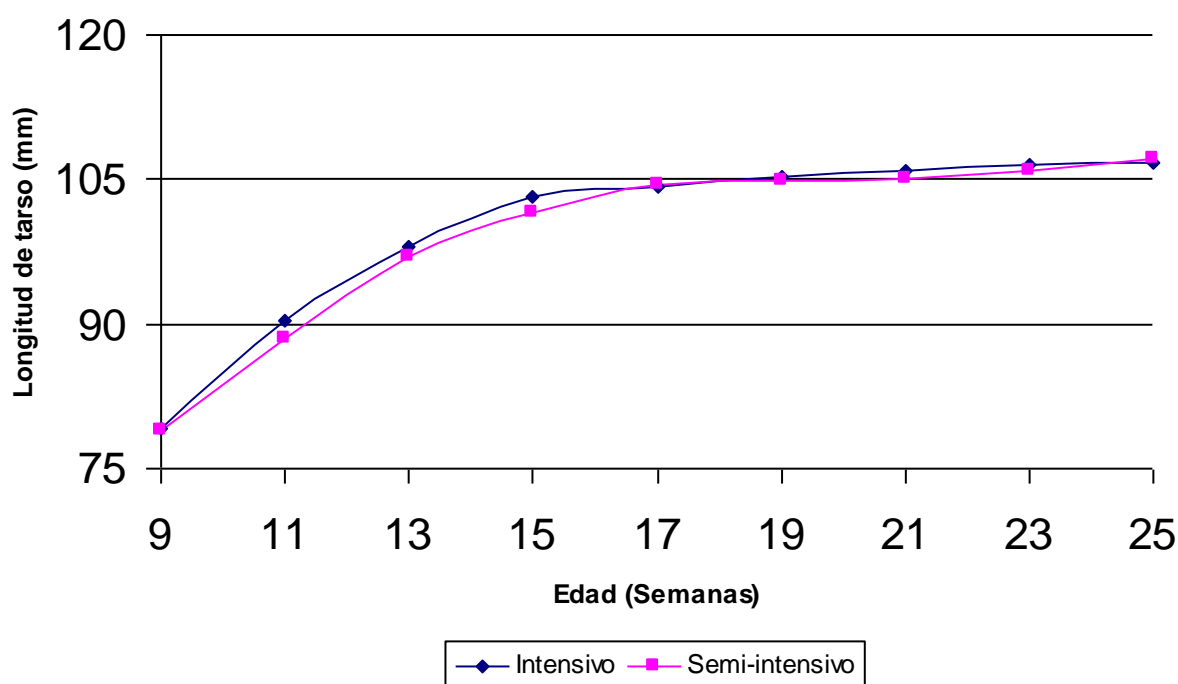


Figura 14A. Longitud de tarso de tres razas de gallinas bajo los sistemas Intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004.

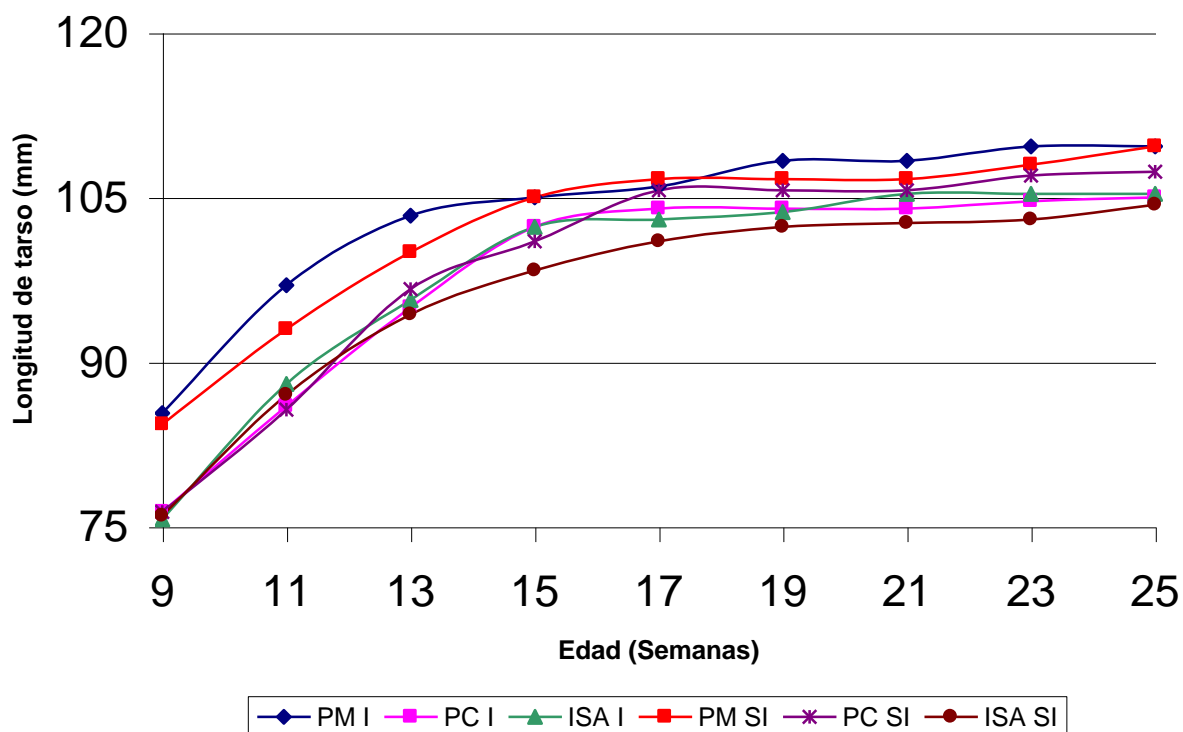


Figura 15A. Longitud de tarso de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown, bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004.

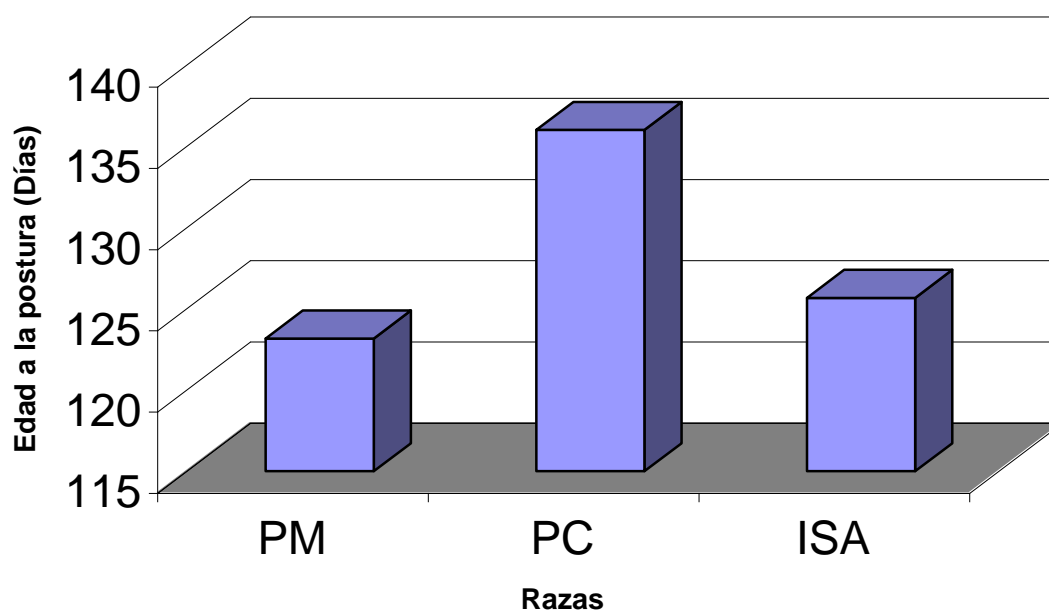


Figura 16A. Edad al inicio de la postura de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown. Chiquimula, 2004.



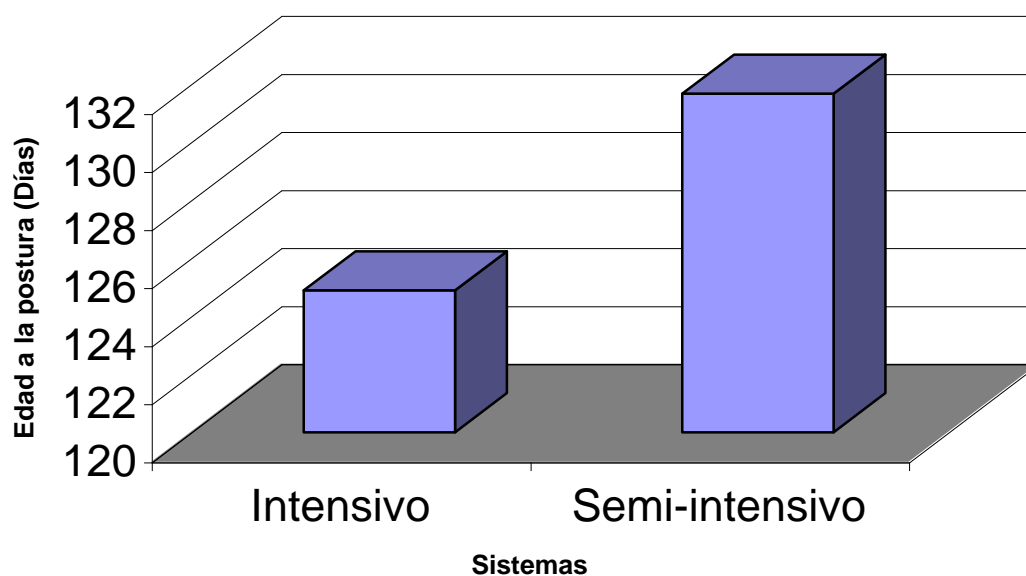


Figura 17A. Edad al inicio de postura de tres razas de gallinas bajo los sistemas Intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004.

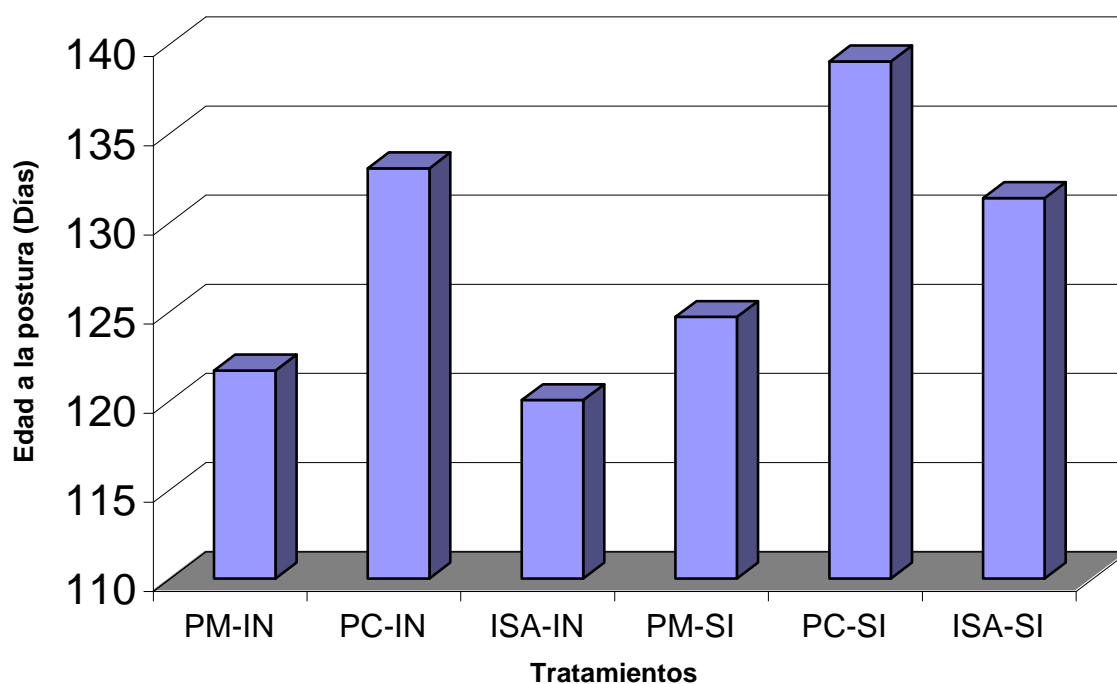


Figura 18A. Edad al inicio de la postura de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown, bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004.

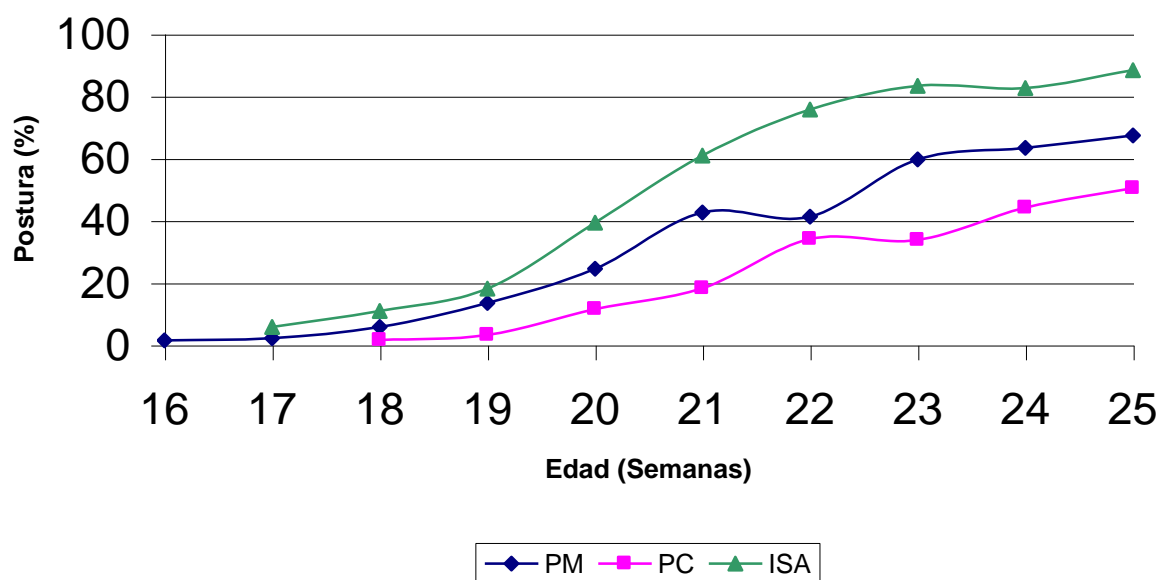


Figura 19A. Porcentaje de postura de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown. Chiquimula, 2004.

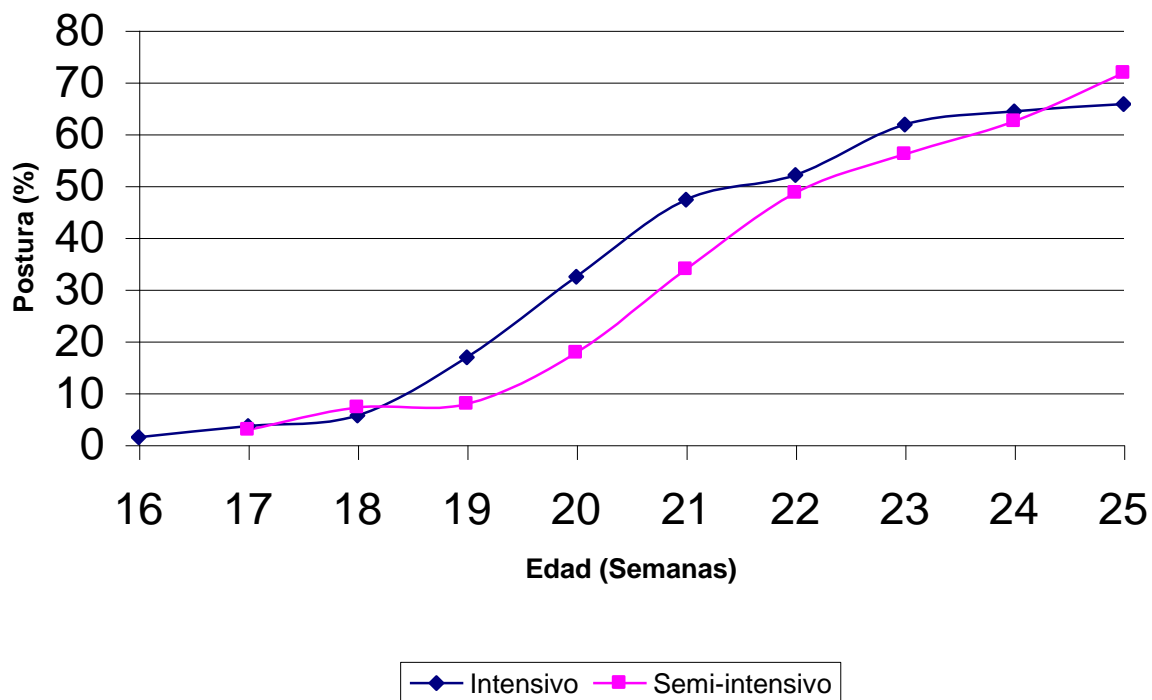


Figura 20A. Porcentaje de postura de tres razas de gallinas bajo los sistemas Intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004.

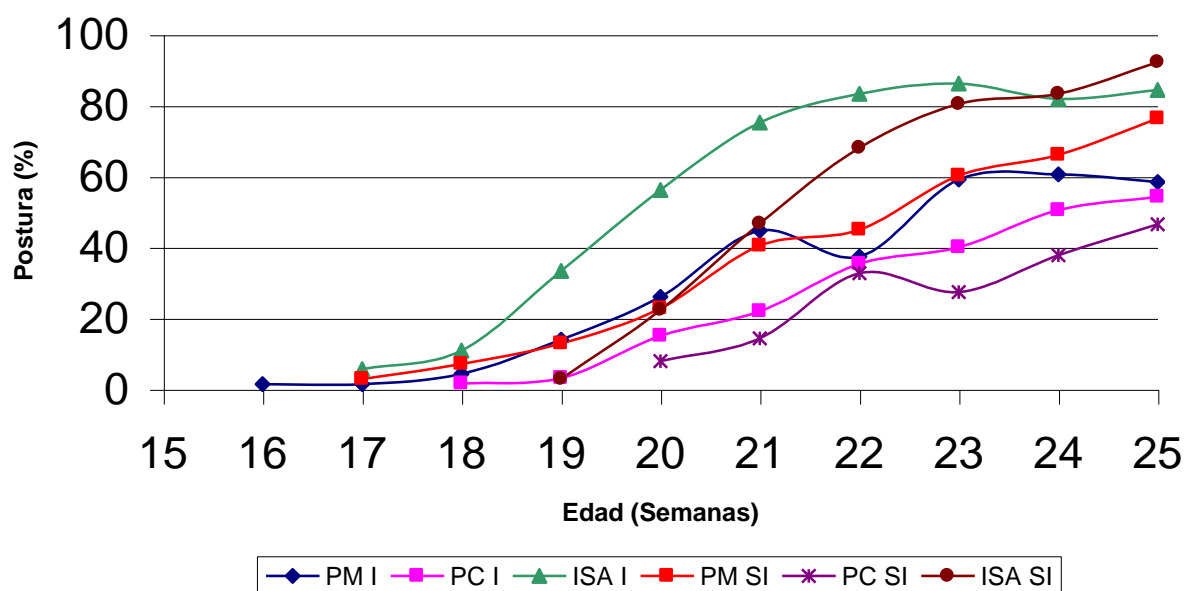


Figura 21A. Porcentaje de postura de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown, bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004.

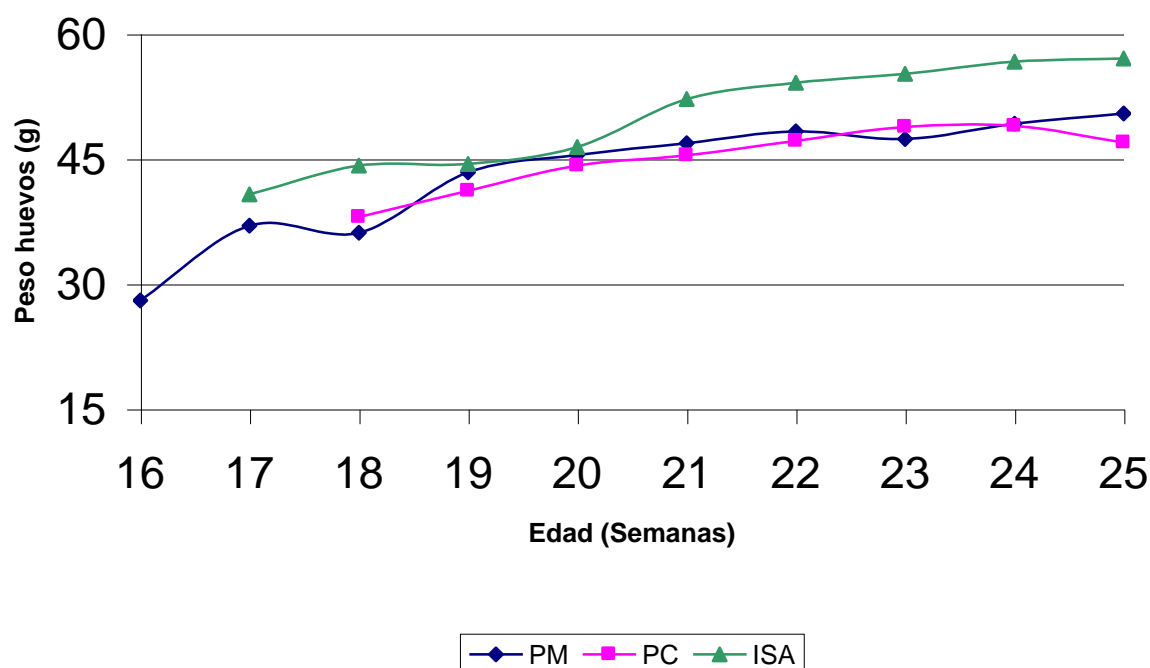


Figura 22A. Peso de huevos de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown. Chiquimula, 2004.

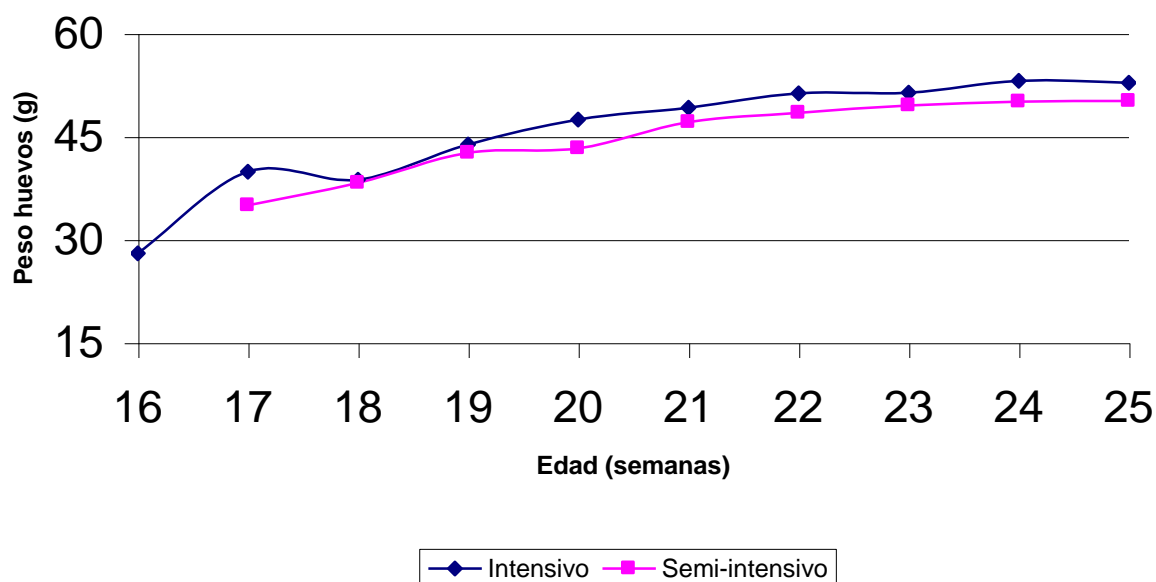


Figura 23A. Peso de huevos de tres razas de gallinas bajo los sistemas Intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004.

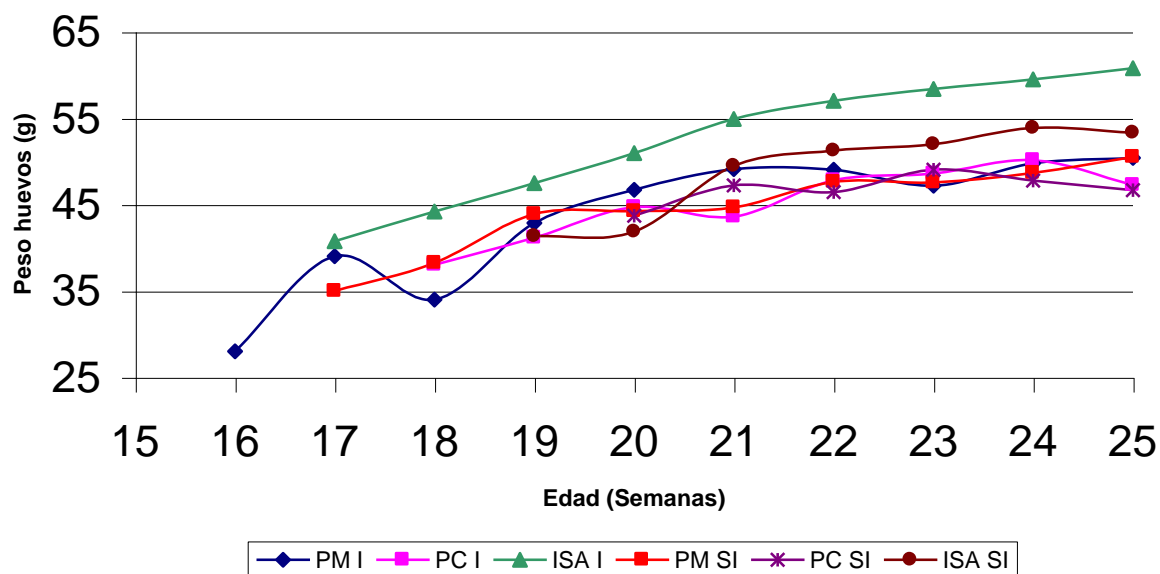


Figura 24A. Peso de huevos de gallinas peluca mejorada, peluca criolla e Isa Brown, bajo los sistemas intensivo y semi-intensivo. Chiquimula, 2004.



Figura 25A. Construcción de instalaciones para el experimento en la finca El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente. Chiquimula, 2004.



Figura 26A. Lote de gallinas pelucas criollas utilizadas como reproductoras. Chiquimula, 2004.



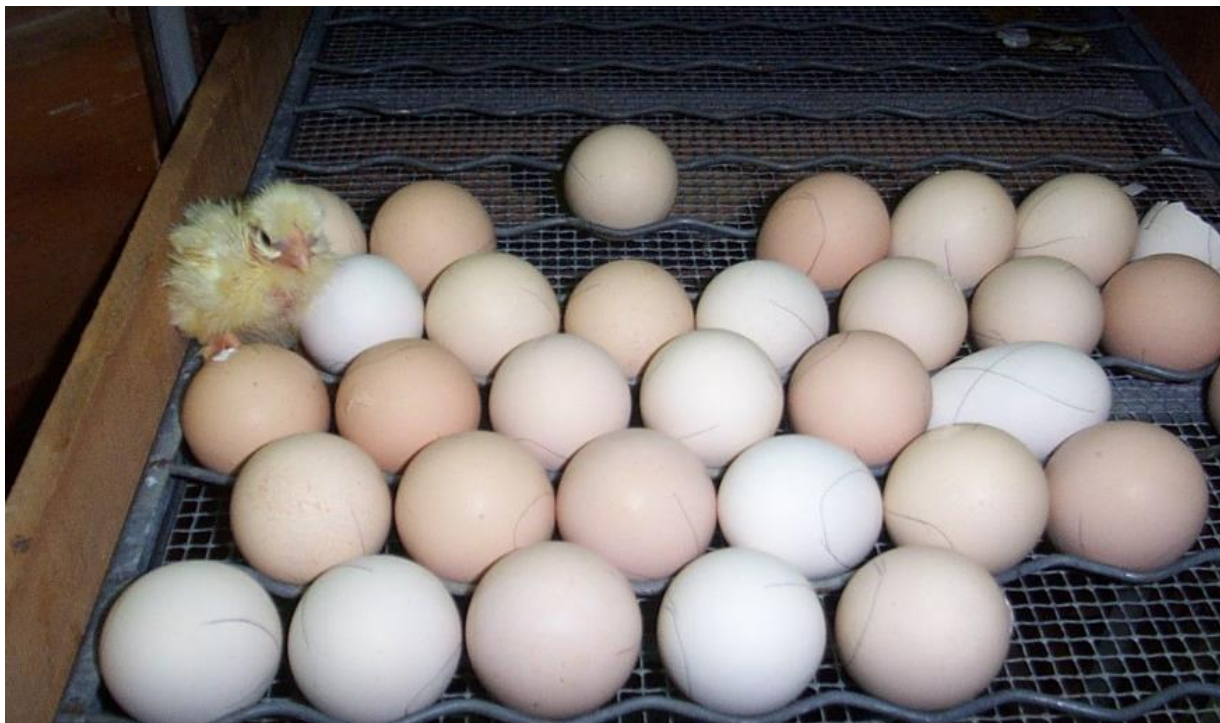


Figura 27A. Nacimiento de un pollo Peluco Criollo, en la sala de incubación del Centro Universitario de Oriente. Chiquimula, 2004.



Figura 28A. Levante de pollas Pelucas Criollas en el Centro Universitario de Oriente. Chiquimula, 2004.





Figura 29A. Levante de pollas Pelucas Mejoradas en el Centro Universitario de Oriente. Chiquimula, 2004.



Figura 30A. Levante de pollas ISA Brown en el Centro Universitario de Oriente. Chiquimula, 2004.





Figura 31A. Pastoreo de los tres lotes de gallina en la granja El Zapotillo del Centro Universitario de Oriente. Chiquimula, 2004.



Figura 32A. Huevos de las tres variedades de gallinas evaluadas. Chiquimula, 2004.